

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

**Relación entre el esfuerzo en I+D que hacen las empresas españolas y
la eficacia conseguida por éstas**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

Miriam Julia Mate Lordén

DIRECTOR

José Molero Zayas

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

Relación entre el esfuerzo en I+D que hacen las empresas españolas y la eficacia conseguida por estas.

PRESENTADA POR

Miriam Julia Mate Lordén

Director
José Molero Zayas

Madrid, 2015

Universidad Complutense de Madrid

**Relación entre el esfuerzo en I+D
que hacen las empresas españolas y
la eficacia conseguida por estas.**

Tesis Doctoral

**Doctorado en Economía y Gestión de la
Innovación**

Miriam Julia Mate Lordén

Director: Doctor José Molero Zayas

Madrid, 2015

A Rubén y a mis hijos, Marcos y Ariadna

Agradecimientos

Este trabajo de tesis doctoral no hubiese sido posible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado los recursos necesarios para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justa y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Profesor José Molero Zayas por aceptarme para realizar esta tesis doctoral bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a la profesora Aurelia Manuela Mondrego Rico, por haberme asesorado en esta recta final y por su importante aporte y participación activa en el final de esta tesis. Su participación ha enriquecido mucho el trabajo realizado.

Gracias también a Bárbara Soriano, por su apoyo en la resolución de dudas y mejoras de los modelos econométricos. Contar con su apoyo ha conferido mucha rigurosidad a los resultados obtenidos en esta tesis.

Debo agradecer y destacar, a mi marido Rubén por encima de todo, su disponibilidad y paciencia eterna y el cariño que me ha demostrado ha hecho que no tirara la toalla y remontara en los momentos más bajos. No puedo dejar de nombrar a los dos proyectos más importantes, Marcos y Ariadna, que son lo más importante de mi vida y el motor de ésta.

No puedo dejar de nombrar a mi padre y a mi madre, Juan Manuel y Encarnita, que me han transmitido y me siguen demostrando fuerza y coraje en esta vida, y me han enseñado que hay que seguir luchando pese a los obstáculos y los problemas que te

da la vida. Además de estos valores, me habéis aguantado y apoyado incondicionalmente en esta dura etapa.

Ya para finalizar, agradecer a mis hermanas Begoña, Nuria y Ana por esperarme, y demostrarme apoyo incondicional siempre en todas las decisiones de mi vida. Agradezco especialmente la ayuda de mi hermana Ana por compartir esta experiencia y estar siempre dispuesta a ayudar. Gracias por entenderme.

Con todo mi corazón, muchas gracias a todos.

Índice

RESUMEN.....	1
SUMMARY	4
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO 1. OBJETIVO, CUESTIÓN, HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	13
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1.- LA INNOVACIÓN.	15
2.1.1. <i>Definiciones.</i>	15
2.1.2.- <i>Los procesos innovadores y la competitividad.</i>	18
2.1.3.- <i>Redes Innovadoras</i>	21
2.1.4.- <i>Agentes innovadores</i>	24
2.1.5.- <i>Innovación y territorio</i>	26
2.1.6.- <i>Entornos innovadores</i>	29
2.1.7.- <i>I+D+i</i>	32
2.1.8.- <i>La investigación en España.</i>	37
2.2. ESTUDIOS SOBRE EMPRESAS PRIVADAS VERSUS EMPRESAS PÚBLICAS.	39
2.3.- DIFERENCIAS DE OBJETIVOS Y ESFUERZO EN INNOVACIÓN ENTRE EMPRESAS PÚBLICAS Y PRIVADAS Y EL TIPO DE INNOVACIÓN Y SU IMPACTO.	41

CAPÍTULO 3.- RELACIONES ENTRE I+D Y DESEMPEÑO EMPRESARIAL.	44
3.1.- INDICADORES	44
3.2.- FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA I+D+I.....	46
3.2.- RELACIÓN ENTRE I+D Y LA INNOVACIÓN.....	50
3.2.1.- <i>La eficacia de esta relación.</i>	53
3.3.- RELACIÓN ENTRE ESFUERZO EN I+D Y RESULTADOS.	56
3.4.- INVERSIÓN EN I+D	67
3.5.- DATOS ESTADÍSTICOS. PRINCIPALES CIFRAS.	69
3.6.- ESTUDIO DE LA FINANCIACIÓN DEL I+D EN ESPAÑA. LAS EMPRESAS ENCUADRADAS EN EL PITEC.	75
CAPÍTULO 4.- METODOLOGÍA	84
4.1- PANEL DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (PITEC). BASE DE DATOS.....	84
4.2 SELECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL EMPRESARIAL	88
4.3 SELECCIÓN DE LAS VARIABLES.	90
4.4 REDUCCIÓN DE VARIABLES DE LA MUESTRA.	96
4.5 SECTORES EMPRESARIALES.	99
4.6 ANÁLISIS ANOVA.....	101
4.7 MODELIZACIÓN.....	103
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	115
5.1 ANÁLISIS DE ESTUDIO DE RELACIONES ENTRE GRUPO DE VARIABLES Y REDUCCIONES DE LAS MISMAS	115
5.1.1 <i>Relaciones de Variables de Rendimiento Económico</i>	116
5.1.2 <i>Relaciones de Variables de Rendimiento Tecnológico</i>	120

5.1.3 Relaciones de variables relacionadas con el esfuerzo innovador	124
5.1.4. Relaciones de variables de Fondos	134
5.1.5 Variables seleccionadas	135
5.2 ANÁLISIS ANOVA.....	137
5.3 MODELO ECONOMETRICO.....	152
5.3.1 Resultados del Modelos 1 -Variable dependiente: Ln de la Cifra de negocio.	152
5.3.2. Resultados Modelos 2 Variable dependiente: Ln de número de patentes..	161
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	170
BIBLIOGRAFÍA	175
 ANEXO I: POLÍTICAS DE I+D+I	
I.1. LEY 14/2011	
I.2. PLAN ESTATAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN	
I.3 POLÍTICAS DE LA UNIÓN EUROPEA	
 ANEXO II. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	

Índice Tablas

Tabla 3.1. Indicadores relacionados con I+D+i en 2010 y futuros a alcanzar en 2016	45
Tabla 3.2. Gastos de I+D+i de diferentes países europeos para el año 2013.....	70
Tabla 3.3. Porcentaje de gastos de I+D respecto al PIB indicado por Comunidad Autónoma.....	74
Tabla 3.4. Gastos internos totales en I+D por Comunidades Autónomas	74
Tabla 3.5 Indicadores de I+D de España en comparación con la Unión Europea de 27..	77
Tabla 3.6 Acceso a Subvenciones y fondos de los grupos de empresa Pymes y Empresas grandes.....	80
Tabla 3.7. Proporción de la financiación de la I+D interna grupos de empresa Pymes y Empresas grandes respecto a las empresas que tienen acceso a la financiación.....	82
Tabla 4.1 Variables seleccionadas relacionadas con Eficacia.....	92
Tabla 4.2 Variables seleccionadas relacionadas con Esfuerzo Innovador.	93
Tabla 4.3 Variables seleccionadas relacionadas con Fondos de I+D interna	94
Tabla 4.4 Variables seleccionadas relacionadas con las Fuentes de Financiación	95
Tabla 4.5 Generación de agrupación de sectores incluyendo la fragmentación muestral entre las empresas que realizan gasto interno en I+D y las que no.	99
Tabla 4.6. Modelos estimados. Se indican las variables y su naturaleza.....	107
Tabla 4.7. Resumen de estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad de las variables que intervienen en los modelos.	110
Tabla. 5.1. Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con eficacia de Rendimiento económico de las empresas que No realizan gasto en I+D interno.....	117

Tabla 5.2.	<i>Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con eficacia de Rendimiento económico de las empresas que SI realizan gasto en I+D interno.....</i>	<i>117</i>
Tabla 5.3.	<i>Variables relacionadas dentro del mismo Grupo de eficacia de Rendimiento Económico con valores de Correlación de Pearson.</i>	<i>119</i>
Tabla 5.4.	<i>Estadístico p de Correlación de continuidad para las variables binarias de eficacia tecnológica utilizando un contraste no paramétrico Chi Cuadrado</i>	<i>121</i>
Tabla 5.5.	<i>Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con eficacia tecnológica.....</i>	<i>123</i>
Tabla 5.6.	<i>Las combinaciones posibles de comparaciones de variables para la obtención de los estadísticos no paramétricos de Chi Cuadrado de Pearson.....</i>	<i>125</i>
Tabla 5.7.	<i>Estadístico p de Correlación de continuidad para las variables binarias de eficacia tecnológica para la empresas que SI realizan gasto interno en I+D, utilizando un contraste no paramétrico Chi Cuadrado</i>	<i>126</i>
Tabla 5.8.	<i>Estadístico p de Correlación de continuidad para las variables binarias de eficacia tecnológica para la empresas que NO realizan gasto interno en I+D.....</i>	<i>127</i>
Tabla 5.9.	<i>Variables relacionadas entre sí a un nivel de significación del 95% tras la pruebas de contraste de Chi Cuadrado con Corrección de Continuidad.</i>	<i>129</i>
Tabla 5.10.	<i>Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con el esfuerzo innovador de las empresas que SI tienen gasto en I+D interno.....</i>	<i>131</i>
Tabla 5.11.	<i>Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con el esfuerzo innovador de las empresas que NO realizan gasto interno en I+D.....</i>	<i>132</i>
Tabla 5.12.	<i>Variables relacionadas dentro del mismo Grupo de Esfuerzo Innovador con valores de Correlación de Pearson</i>	<i>133</i>
Tabla 5.13.	<i>Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con fondos de las empresas que SI innovan.....</i>	<i>134</i>

Tabla 5.14. Selección de las variables tras las pruebas de correlación de Correlación de Pearson y Chi Cuadrado de Pearson.....	136
Tabla 5.15. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p<0.05$) entre las empresas que realizan gasto en I+D y las que no realizan Gasto en I+D, para cada una de las variables.	139
Tabla 5.16. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p<0.05$) entre los años para cada una de las variables para las empresas que realizan Gasto interno en I+D. Separación de las medias se realiza mediante el Test de Bonferroni.	140
Tabla 5.17. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p<0.05$) entre los años para cada una de las variables para las empresas que NO realizan Gasto interno en I+D.....	142
Tabla 5.18. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p<0.05$) entre los diferentes sectores para cada una de las variables para las empresas que SI y NO realizan Gasto interno en I+D.	145
Tabla 5.19. Resultados del modelo 1.1 y 1.2 para una muestra de 1345 empresas durante el año 2008-2012.....	153
Tabla 5.20. Resultados del modelo 1.1 para submuestras por grupo de empresas por tamaño durante el año 2008-2012.	157
Tabla 5.21. Resultados del modelo 1.1 para submuestras por sectores de empresas durante el año 2008-2012.....	159
Tabla 5.22. Resultados del modelo 2.1 y 2.2 para una muestra de 1345 empresas durante el año 2008-2012.....	162
Tabla 5.23. Resultados del modelo 2.1 para submuestras por grupo de empresas por tamaño durante el año 2008-2012.	164

Tabla 5.24. Resultados del modelo 2.1 para submuestras por sectores de empresas	
durante el año 2008-2012.....	167

Índice Figuras

Fig. 2.1.	Requisitos para la conformación de un medio innovador	32
Fig. 3.1.	Indicadores de I+D+i según Fuentes y Arguimbau (2008) apoyándose en las directrices de OCDE (2003)	53
Fig. 3.2.	Evolución de los gastos Totales en I+D en España (millones de euros) en el periodo 1990-2013. Notar descenso de año 2008 inicio de crisis.	71
Fig. 3.3.	Evolución de los diferentes tipos de inversiones de la I+D+i Española.....	73
Fig. 4.1	Selección de tamaño muestral tras los filtros aplicados partiendo del año 2008.....	89
Fig. 4.2.	Distribución de frecuencias de tamaño de la empresa de la muestra	90

Resumen

Título: Relación entre el esfuerzo en I+D que hacen las empresas españolas y la eficacia conseguida por estas.

La suma de los conceptos de investigación, desarrollo e innovación, completa un ciclo del sistema de investigación que se proyecta como el más caracterizado incentivo para la creación de conocimiento en las estructuras de la empresa moderna. En la sociedad del conocimiento, este ciclo se convierte en el motor que potencia la economía, a través de la competitividad empresarial, y nutre un entorno socio-económico internacional dinámico en el que intervienen y lo potencian, todos los actores sociales, económicos, administrativos y políticos que conforman toda sociedad. Es cierto que el éxito del complejo de innovación depende del correcto funcionamiento de un conjunto de actores, momentos y recursos, pero en muchos casos la adquisición de estos recursos demanda por parte de las empresas diferentes tipos de financiación. El sistema de ciencia-tecnología-empresa español es relativamente pequeño en comparación con su posición económica en el contexto mundial. Lo que parece claro es que la productividad es el factor clave para la convergencia real y la innovación es el motor de la productividad.

El objetivo general de esta tesis, es analizar la relación entre el esfuerzo en I+D que hacen las empresas españolas y la eficacia conseguida por estas. La muestra se compone por 1930 empresas obtenidas de la base de datos del PITEC (Panel de Innovación Tecnológica) durante el periodo comprendido entre el 2008 y 2012. En una primera fase, se centra sobre el estudio del comportamiento diferencial de las empresas con gasto interno en I+D y aquellas que no lo realizan, considerando el

sector de actividad de la empresa. En una segunda fase, se proponen modelos econométricos para la obtención de las relaciones de las variables de Cifra de negocio y Número de patentes, en función de los Fondos públicos y Fondos propios que las empresas destinan a la I+D interna, considerando los tamaños de empresas y los sectores de actividad de cada empresa.

Con la finalidad de obtener los objetivos mencionados, se estudian las correlaciones entre las diferentes variables consideradas en el estudio (46 variables) por medio de contraste de hipótesis no paramétrico Chi Cuadrado y mediante correlación de Pearson. Posteriormente se realizan análisis de Varianza (ANOVA) para identificar si las variables seleccionadas (13) se comportan de diferente forma en función: de los años, del gasto interno en I +D y de la pertenencia al sector de actividad. Para finalizar, se llevan a cabo varios análisis econométricos basados en datos de panel, en el que se combina el corte transversal de 1345 empresas con gasto interno en I+D y datos temporales, comprendidos en el periodo 2008-2012.

Los resultados, indican una clara conducta innovadora para las empresas que realizan gasto interno en I+D en contraste con las empresas que no realizan este gasto. Como variable más diferenciadora entre los dos grupos de empresas destaca, el ratio entre Gastos totales de innovación y la Cifra de negocio (ESTIN). La única variable en la que no se detectó un comportamiento diferente entre las empresas con gasto interno en I+D y las que no, fue la variable OLD (% sobre la cifra de negocio de la empresa de productos sin alterar). También, se observó un comportamiento diferente de la pertenencia de la empresa a un determinado sector, más acusado en las empresas con gasto interno en I+D.

Para la empresas que realizan inversión interna en I+D, los análisis de los modelos confirman la relación positiva y significativa entre los fondos privados destinados a I+D tanto con la cifra de negocios como con el número de patentes. Por el contrario, no se

identifica una relación positiva y significativa entre los fondos públicos y la cifra de negocio, pero si en el caso de las patentes, donde si se identifica esta relación en el caso de las empresas de mayor tamaño. Por último, la pertenencia a distintos sectores de actividad es significativa a la hora de analizar el comportamiento de la cifra de negocios y número de patentes a través de los fondos públicos y privados en I+D.

Summary

Title: Relationship between the R&D effort and the effectiveness in the Spanish companies.

The combination of the concepts of research, development and innovation, completes a cycle of the research system that is seen as the most outstanding incentive for the knowledge creation within the structures of the modern business. In the knowledge society, this cycle becomes the engine that boosts the economy through business competitiveness, and feeds an international and dynamic socio-economic environment in which all stakeholders that make up society (social, economic, administrative and political stakeholders) get involved. The success of the innovation depends on the proper operation of a pool of stakeholders, moments and resources, and in many cases the acquisition of these resources requires different kinds of funding by companies. The Spanish science-technology-company system is relatively small sized when compared to its economic status within the global context. It seems clear that productivity is the key factor for real convergence, and innovation is the main driver of productivity.

The overall objective of this Thesis is to analyse the relationship between the R&D effort made by the Spanish companies and the effectiveness achieved. The sample consists of 1,930 companies derived from the PITEC database (Technological Innovation Panel) during the period from 2008 to 2012. At a first stage, it focuses on the study of the differential performance of companies with internal expenditure in R&D and those without it, taking into account the company's activity sector. At a second stage, econometric models are proposed for analysing the relationship between the

effectiveness, measured by turnover and the number of patents, and the R&D public and own funds, taking into account the size and activity sector of each company.

In order to obtain the above-mentioned objectives, correlations among the different variables considered in the study (46 variables) are analysed by nonparametric hypothesis testing Chi-Square and by Pearson correlation. Afterwards analyses of variance (ANOVA) are carried out to identify if the selected variables (13) behave differently depending on: (1) the year; (2) the internal expenditure in R&D; and (3) the activity sector. To conclude, several econometric analyses are performed using a panel data approach. The panel data comprises of cross-sectional units - 1,345 companies- observed within the period from 2008 to 2012.

Results show a clear innovative behaviour by the companies with internal expenditure in R&D, in contrast to those without this expenditure. The Total Innovation Expenditure – Turnover ratio stands out as the most discriminating variable between both groups of companies. The only variable in which a different behaviour between companies with and without internal expenditure in R&D is not detected is the OLD variable (% of company's turnover of not modified products). It was also noted a different behaviour of the company's belonging to a given sector, more acute in companies with internal expenditure in R&D.

The analyses of the models verify the positive and significant relationship between private funds intended to R&D for the companies with internal expenditure in R&D, both with the turnover and as well as with the number of patents. On the contrary, a positive and significant relationship between public funds addressed to R&D and the turnover is not identified, not so in the case of Patents in which this relationship is verified for the larger companies. Finally, belonging to different activity sectors is significant while analysing the turnover and the number of patents through public and private funds in R&D.

Introducción

La doctrina tradicional sobre la política de intervención de las administraciones públicas en los procesos de investigación y desarrollo tecnológico ha sido, cuanto menos, diferenciada. Por lo general se entiende que la política tecnológica depende de los agentes empresariales que deciden qué recursos de la empresa se invierten en la investigación y el desarrollo, con el objetivo de alcanzar unos beneficios en función de una serie de variables en las que no son ajenas las cantidades invertidas.

Una primera etapa doctrinal sobre la intervención en la investigación de la innovación, que podía denominarse tradicional, se basa en la teoría de los fallos del mercado, considerando que el *mercado falla de proveer un nivel óptimo de I+D* (Arrow, 1962 y Made y Altuzarra, 2007). La idea general es que las imperfecciones del mercado obligan a la administración a intervenir especialmente en el problema, siempre presente, de la propiedad final de los resultados de las innovaciones y las evidentes dificultades para controlar la difusión de la innovación (Bönte, 2004).

Una segunda etapa doctrinal fue la denominada del “*modelo lineal*” que entendía una investigación en varios pasos, una primera básica, una segunda en la que se desarrollaban los procedimientos tecnológicos que se implementaban en la producción de bienes y una tercera que se centraba en la comercialización de las novedades o mejoras, o sea de las innovaciones (Kline y Rosenberg, 1986).¹ Se trata pues de investigar y, consecuentemente, el sector público debe apoyar esta investigación con

¹ “El principal problema de esta visión del proceso de innovación tecnológica era la linealidad y falta de efectos de retroalimentación –feedbacks–, que son inherentes a la actividad innovadora, por ejemplo a través de las interacciones existentes entre la investigación y el desarrollo tecnológico en multitud de aspectos, la posibilidad de aprendizaje que generan innovaciones de distintos tipos, etc. A ello había que unir el carácter exógeno de la tecnología respecto de la evolución de la economía.” (Fonfría, 2001:8).

el desarrollo de centros científicos y tecnológicos que sirvan de sostén a la investigación empresarial que desarrollará los avances incorporándolos a sus investigaciones.

A partir de la segunda mitad de la década de los ochenta del siglo pasado, aparece un nuevo modelo conocido como de eslabonamiento o encadenamientos (chain-linked), que matiza el anterior y no ve por qué la innovación debe comenzar con la investigación, dado que no es la única forma de innovar. Se puede innovar con el diseño industrial, el desarrollo tecnológico, la experiencia, el aprendizaje, en definitiva con una serie de factores que no necesariamente determinan una investigación en el sentido concreto que se daba hasta el momento.²

Este modelo implica en la innovación a prácticamente todos los agentes involucrados en la misma, incluidos los políticos. Estos últimos, al intervenir en la política de la innovación desde una perspectiva económica, contribuyen a la incentivación del proceso ofreciendo vías adecuadas de financiación para inversiones de riesgo.

Hoy día, las administraciones de los países y la Comisión Europea han creado instrumentos de política de investigación que permiten la mejora de los planteamientos de los agentes económicos respecto a su capacidad competitiva. Si las capacidades financieras de dichos agentes económicos mejoran, significa que pueden ofrecer mayores y más idóneos sistema de investigación y, especialmente, de rentabilización de los conocimientos existentes y la utilización de las infraestructuras creadas para la investigación en innovación.

² *"Las capacidades de eslabonamiento son las necesarias para recibir –y transmitir– información, experiencia y tecnología de los proveedores de componentes y materias primas, de los subcontratistas, consultoras, firmas de servicio e instituciones tecnológicas. Afectan no sólo la eficiencia productiva de la firma y su capacidad de innovación, sino también la intensidad de los procesos de difusión de tecnología a nivel de la economía y el grado de profundización de la estructura industrial"* (López y Lugones, 1997:28).

Además facilitaría el flujo de conocimientos entre los agentes de manera que se produjera una rápida transferencia de tecnología y conocimiento (Rothwell, 1983; Meyer-Krahmer, 1989 y 1990).

Todo ello pasa por el análisis de la relación entre la financiación pública y la actividad de las empresas en I+D, a este respecto responden un buen número de estudios que se han concentrado en los efectos de las ayudas públicas sobre la I+D. Especialmente se han estudiado la influencia de las subvenciones y ponderar si las ayudas públicas se suman a los gastos de la empresa en investigación o esta únicamente utiliza las subvenciones para sustituir a las propias inversiones. (Guellec y Van Pottelsberghe, 1999 y 2000; Arvanitis et al., 2002; Almus y Czarnitzki, 2003). Sin olvidar los incentivos fiscales que han sido también objeto de atención por los analistas (Hall, 1993, Hall y Van Reenen, 1999).

Las subvenciones públicas, en algunos casos, han evidenciado que la financiación pública de la I+D produce un efecto *crowding-out* (Griliches, 1986, Lichtenberg, 1987 y Kaiser, 2004), lo cual implica que las subvenciones y ayudas de toda clase que la administración concede son utilizadas para cubrir los costes de inversiones que se hubieran realizado de todas maneras sin la financiación, directa o indirecta, de la administración pública, lo que significa que no se ha incrementado la inversión en I+D.

Sin embargo, otros estudios dan resultados diferentes y demuestran que las ayudas públicas incrementan las inversiones en I+D de manera que el gasto total queda financiado por la iniciativa privada y la administración pública, utilizando las empresas este incremento en ampliar los objetivos de la investigación. (Levy y Terleckyj, 1983; Antonelli, 1989; Busom, 2000; Czarnitzki y Fier 2002 y Löf, Heshmati, 2005). La aportación pública, en otros casos, permite la realización de proyectos de investigación que no hubiesen sido posible por la empresa sin estas ayudas.

Por ejemplo un cierto nivel de la administración podría apostar por el desarrollo de grandes proyectos tecnológicos en I+D y para ello decidieran apoyar a grandes empresas con experiencia en tecnología de vanguardia y con alta fiabilidad en su éxito. Lo cual por otra parte es una política adoptada por la UE y países europeos avanzados.

Altuzarra Artola (2007) realizó un estudio cuyo objetivo se centró en los distintos niveles de la administración pública en los que se origina el proceso de asignación de recursos para las empresas que quieren trabajar en I+D, los resultados del trabajo respondieron a varias preguntas de investigación. En primer lugar las fuentes de financiación que se establecieron en tres niveles: fondos de las CC.AA., fondos del gobierno central y fondos de la Unión Europea. Los fondos de esta última fuente se dividían en dos procedencias: Fondos Estructurales y Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Estos tres niveles, como se establecía en la hipótesis de trabajo, tenían variadas prioridades políticas. Las CC.AA. prefieren potenciar a las empresas de tamaño medio sin mucha experiencia en investigación de innovación y orientada a la innovación en proceso. El objetivo de las administraciones regionales es, pues, el fomento de la innovación en pymes y el desarrollo regional. Sin embargo, las ayudas de la Administración central se dirigen a empresas mayores que utilizan la I+D frecuentemente financiando sola o en grupo con otras empresas o instituciones la investigación. Se trata de potenciar la mayor competitividad posible para que las grandes empresas españolas puedan posicionarse en el mercado internacional. Por otra parte, las ayudas con cargo a los fondos estructurales tienen por objetivo de ayudas las empresas grandes y con largo recorrido empresarial pero sin tradición de innovación. La política es la misma que la de las CC AA, pero con grandes empresas de nivel continental y, por lo general, con plantillas numerosas. Respecto al Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico, su objetivo

son las empresas con alto perfil investigador e innovador, del sector tecnológico de vanguardia y con muchas probabilidades de éxito (Altuzarra Artola, 2007).

González Bravo y Pargas Carmona (2010) realizaron un estudio destinado a evaluar los efectos de la inversión en I+D en las pymes. El objetivo se centraba en valorar el retorno de la inversión en I+D, cómo se produce este retorno, en qué periodo, en qué tiempo y si existen variables que de una manera u otra puedan afectar a la rentabilidad de la inversión en I+D. En este campo han realizado trabajos: Hall y Mairesse, 1995; Griliches, 1998 y Guanzhou, 2001 los cuales defiende que existe una relación directa, positiva y significativa entre inversión en I+D y productividad empresarial, aun cuando no es la única opinión sobre el tema que presenta la doctrina. Otra parte de la misma opina que los resultados positivos dependen de variables como el tamaño de la empresa (Cohen y Keppeler, 1996; Tsai y Wang, 2005; Kafourous, 2008), otros consideran que la variable que más influye es el sector en que se inscriba la empresa (Beneito, 2001; Wang y Tsai, 2005; Chia-Hung, 2004; Kafourous, 2008).

Vence Deza y Sánchez Carreira (2008) realizaron un análisis sobre el comportamiento innovador de las empresas privatizadas, en el que se ponderan empresas del rango de Telefónica, Repsol, Endesa, Argentaria o Tabacalera. No son los únicos que han estudiado, con mayor o menor intensidad y desde variadas perspectivas, la cuestión de la relación de la empresa pública española con la I+D y la innovación en general (Martín y Rodríguez Romero, 1985; Borge et al. 1987; Buesa y Molero, 1989, 1992; Durán, 1990; Ceresuela, 1995), Vence, 1996, 1998 y Sánchez, 2006).

No es un olvido sólo español, también en otros países la empresa pública no ha recibido la atención que su fomento de la I+D hubiese merecido (Rothwell, 1983; Wade, 1990; Nelson, 1993 y Munari et al 2002, 2003).

Todos los estudios españoles citados destacan con mayor o menos entusiasmo la importancia que las empresas públicas han tenido en el sistema nacional de investigación, desarrollo e innovación e inciden en que durante muchos años un tercio de toda la I+D española ha sido realizada por la empresa pública.

De otro lado, la empresa pública interviene en la promoción de la I+D indirectamente a través de la promoción de nuevos sectores como la aeronáutica, petroquímica, telefonía, telecomunicaciones, medio ambiente y otros. Esta política de incentivar o simplemente desarrollar empresas que surgen desde nuevos sectores es función en muchos países del entorno de las empresas públicas.

El actual estado de crisis en España, ha evidenciado la importancia de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i) para la sostenibilidad de las empresas y la sociedad. Aquellas empresas que hayan innovado cuando la crisis concluya tendrán una ventaja competitiva sostenible sobre aquellas que no lo han hecho, lo que les permitirá estar mejor posicionadas para afrontar nuevos retos empresariales, adaptándose mejor a las nuevas necesidades de los mercados.

La Innovación Tecnológica está directamente asociada a un incremento de la productividad, menores costes unitarios, aumento de las rentas y, por tanto, un incremento de la demanda, del consumo que, como consecuencia, va a repercutir en un aumento de la ocupación en el sector servicios, el cual, lógicamente, no está tan expuesto a los países con menores salarios.

La innovación es una función más que debe realizarse en la empresa. Y como cualquier otra función, necesita medirse a través de estudios sobre “el impacto económico de la innovación”. El manual de Frascatti y el manual de Oslo, las dos biblias de la gestión de la innovación publicadas por la OCDE, indican cómo medirlo:

- De acuerdo al *manual de Frascati*, una empresa innovadora es la que ha invertido en I+D durante un periodo de tiempo. De aquí se obtiene cuál es la inversión en I+D realizada por un país o una empresa y el porcentaje de la facturación de las empresas que destinan a la inversión en I+D, el dato de “Intensidad de la innovación”.
- De acuerdo al *manual de Oslo*, una empresa innovadora es la que ha lanzado con éxito un nuevo producto, un nuevo proceso de producción, un nuevo método organizativo o un nuevo método de comercialización en los últimos 3 años.

Analizar el impacto de la actividad innovadora en las empresas, es necesario en la época de crisis que está viviendo España, ya que puede ayudar como herramienta en el crecimiento y mejora de posiciones competitivas en las empresas españolas.

Capítulo 1. Objetivo, Cuestión, Hipótesis de la investigación y Estructura de la Tesis.

El objetivo general que se persigue con el trabajo es analizar la relación entre el esfuerzo en I+D que hacen las empresas españolas recogidas en la muestra y la eficacia conseguida por esta.

Es conocido que existe una relación directa, positiva y significativa entre inversión en I+D y productividad empresarial (Hall y Mairesse, 1995; Griliches, 1998 y Guanzhou, 2001) y que a su vez esos resultados positivos dependen de variables como el tamaño de la empresa (Cohen y Keppler, 1996; Tsai y Wang, 2005; Kafouros, 2008) o el sector en que se inscriba la empresa (Beneito, 2001; Wang y Tsai, 2005; Chia-Hung, 2004; Kafouros, 2008).

Para cumplir este objetivo general se dará respuesta a estas cuestiones particulares:

1. -¿Existe una conducta innovadora/Patrón diferente para las empresas que gastan I+D interno en contraste con las que no Gastan I+D interno?
2. -¿Podemos distinguir una conducta innovadora/patrones innovadores en función del sector de actividad al que pertenezca la empresa?
3. -¿Qué relación con los Fondos tienen esos patrones de empresas innovadoras?
4. -¿Qué patrones de empresas son las más eficaces?, ¿podemos extraer una relación entre un grupo de empresas y la eficacia económica y tecnológica de estas?

La hipótesis que se plantea es que existe una conducta diferente para aquella empresa que invierten en I+D y las que no, que a su vez dependerá del sector de actividad y que la eficacia de las empresas españolas se incrementa gracias a la inversión que estas realizan en I+D.

Los cinco capítulos restantes de la tesis justifican y exponen los puntos seguidos para dar respuesta al objetivo planteado aceptando o rechazando la hipótesis que se ha planteado. En el capítulo 2 se exponen la literatura que justifica el planteamiento de la cuestión formulada. En el capítulo 3 se centra el tema en aspectos más particulares que permiten orientar y focalizar el planteamiento empírico de la Tesis. El capítulo 4 se indica y expone la metodología planteada para la obtención de los resultados. El capítulo 5 arroja los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología anteriormente expuesta y se realiza una discusión de los mismos. En el último capítulo de la Tesis se obtienen las conclusiones que deben dar respuesta a las preguntas planteadas para así rechazar o aceptar la hipótesis planteada.

Notar que algunos resultados obtenidos en algunas partes del mismo condiciona la metodología que se plantea con posterioridad por lo que los capítulos 3 y 4 no deben considerarse como independiente el uno del otro.

Capítulo 2. Marco Teórico.

En este análisis planteamos estudiar la relación entre la I+D de las empresas españolas y la eficacia conseguida por estas. La I+D, siempre ha estado y está muy ligada a la innovación. De acuerdo con el Manual de Frascati (OCDE, 2003) las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados. La I+D no es más que una de estas actividades y puede ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente de ideas creadoras, sino también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase hasta su culminación.

2.1.- La innovación.

2.1.1. Definiciones.

Para la teoría evolucionista, la innovación es un proceso complicado por medio del cual la empresa, en primer término, y el sistema económico en conjunto, incorporan nuevos conocimientos que sustituyen a los anteriores y obsoletos. El concepto innovación está casi siempre asociado al cambio y el desarrollo de la economía.

Schumpeter (1967) entiende, como ya se ha dicho, que las innovaciones suponen la destrucción del equilibrio dinámico del sistema económico y la define como *la destrucción creativa de la innovación*. Especialmente cuando aparecen una serie de ellas en una coyuntura, dado que pueden desestabilizar el sistema financiero de un país o de una región económica.

No se trata para el economista austriaco, de descalificar la innovación, sino todo lo contrario, trata de explicar la fuerza de la innovación sobre el sistema industrial y el tejido económico cuando son verdaderamente exitosas. Las acciones del empresario emprendedor son el desencadenante de todo un proceso que, al introducir un fuerte estímulo en el entorno económico, desequilibra el sector produciendo una crisis de la que saldrá una economía revitalizada y más competitiva.

Roberts (1987), define la gestión de la innovación diciendo que se trata de la organización y dirección de los recursos de todo tipo, con que se cuentan, para generar ideas y técnicas que posibiliten la obtención de nuevos productos, servicios o procesos o mejorar los que ya existen, además de la transferencias de las ideas a las fases de creación, distribución y venta del producto. En síntesis se trata de detectar una necesidad, investigar, desarrollar y transferencia tecnológica.

Sin embargo, el concepto innovación a partir de la segunda parte del siglo XX ha ido ampliado sus acepciones y hoy día se entiende por tal toda aquella novedad, mejora o avance que pueda significar una ventaja, lo cual no era exactamente su significado primero³. La innovación se presenta frecuentemente adjetivada: innovación social, medio innovador, territorios innovadores, regiones innovadoras, empresas innovadoras, dinámicas innovadoras, entre otras y el concepto incluye el proceso de investigar y crear un nuevo producto, por ejemplo, pero también toda una serie de condicionamientos que inciden sobre la innovación: factores culturales, impactos ambientales y laborales entre otros (Comisión Europea, 2006; Méndez, 2002 y Vázquez Barquero, 2011).

³ El diccionario de la Real Academia Española (RAE), da dos acepciones a la palabra innovación: a) acción y efecto de innovar; b) creación o modificación de un producto, y su introducción en el mercado. Su etimología proviene del latín de innovatio, -onis, con el significado de mudar o alterar algo, introduciendo novedades

Benavides y Quintana (2002) se inclinan por una mayor relación entre la innovación y el marco territorial, un planteamiento muy del siglo XXI. En este concepto la innovación debe entenderse desde una perspectiva integrada e interactiva que enlace aspectos científicos y tecnológicos, socio-económicos y culturales. Todos ellos dentro de un espacio geográfico, un territorio que los integra a todos y los interrelaciona⁴.

Kanter (1983) resalta la importancia que tienen los mandos intermedios en el desarrollo de la innovación. Drucker (1989) por su parte opina que son empresas innovadoras no sólo las industrias, sino que también entran en este concepto desde las empresas de servicios hasta los hospitales o universidades⁵.

Peters (1982) ya planteó la empresa ideal del futuro como aquella que se fundamenta en el conocimiento, la información, las ideas y la creatividad, que es de hecho las características de la innovación. Mientras que Myró *et al.* (2008), en pleno siglo XXI considera que los procesos de innovación son conducidos y determinados por las actitudes de las personas que los implementan, lo cual no deja de rescatar la ya vieja teoría de Rokeach (1980) sobre tales actitudes.

Miro *et al.* (2006) dicen es que para la interrelación entre el aprendizaje y la innovación debe darse una situación de confianza, un caldo de cultivo, que promueva la creatividad. Lo cual está en línea con la teoría evolucionista, en este caso aplicada a la empresa⁶.

⁴ "...la innovación necesita un enfoque integrado e interactivo que combine los aspectos científico-tecnológicos, socio-económicos e incluso culturales [...] lo que es facilitado por la proximidad geográfica y los frecuentes contactos interpersonales" (Benavides, C. y Quintana, C., 2002).

⁵ "...la innovación es la herramienta específica de los empresarios emprendedores, el medio con el cual explotar el cambio como una oportunidad para un negocio diferente... Es la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad de producir riqueza. La innovación crea un 'recurso'. No existe tal cosa hasta que el hombre encuentra la aplicación de algo natural y entonces lo dota de valor económico" (Drucker, 1994, p.29)

⁶ "Como ocurre en los cultivos biológicos, algunas malas prácticas de dirección se nos presentan como barreras a la innovación, es decir, como agentes patógenos o infecciones a evitar y tratar en su caso. Y, en muchos casos, estas son las principales barreras a la innovación. La propia complejidad de las empresas como organizaciones sociales consiste en que en ellas se producen acciones aisladas, que son contradictorias con el propio sistema" (Miro et al, 2010, pág. 23).

En resumen, existen muchas definiciones de innovación, tantas como escuelas y casi tantas como tratadistas. Algunas de ellas son institucionales, como la que propone el Manual de Oslo (OECD 1997) que habla de dos tipos de innovaciones, la primera referida al producto y la segunda al proceso. Ijuri y Kuhn (1998) establecen otros dos tipos: *innovación incremental o convencional*, la que mejora los productos o sistemas que ya existen y la *innovación radical, no convencional o disruptiva*, las que se ocupan de las nuevas tecnologías y los nuevos tipos de empresas. También la Unión Europea (CEPREDE, 1995) ha dado su definición que se centra en los nuevos productos, en sus variantes o gamas y en los nuevos modelos de oferta, distribución y organización de la empresa.⁷

2.1.2.- Los procesos innovadores y la competitividad.

Toda innovación está dirigida directa o indirectamente a garantizar un grado de competitividad al producto, empresa, territorio o institución que ha investigado para crearla y la ha puesto en el mercado con éxito.

Sobrino (2005), entiende que la competitividad de una empresa está en relación directa por su capacidad para innovar, que le proporciona beneficios para reinvertir, mantener y ampliar dicha empresa. Canals y Fernández (2008), estudian la competitividad desde la perspectiva de los países y su capacidad de competir con otros a través de su apoyo a la innovación, crecimiento y contención de costes. Vence

⁷ "Renovación y ampliación del rango de productos y servicios y los mercados asociados; establecimiento de nuevos métodos de producción, oferta y distribución; introducción de cambios en la dirección, el trabajo organizativo y las condiciones de trabajo y competencias de los empleados." (Comisión Europea, 1995).

«Innovación es sinónimo de producir, asimilar y explotar con éxito una novedad, en las esferas económica y social, de forma que aporte soluciones inéditas a los problemas y permita así responder a las necesidades de las personas y de la sociedad» (Comisión Europea, 1995).

Deza (2007a) opina que la competitividad está formada por cuatro factores esenciales: innovación, calidad, variedad de bienes y servicios⁸.

El conocimiento ha devenido en el factor más importante de la moderna innovación y, consecuentemente, de la competitividad. Sin embargo, la innovación ha sido siempre factor esencial de la competitividad. El factor conocimiento ha cambiado el proceso de manera que la innovación no es una acción individual, sino la acumulación de conocimiento en la suma de individualidades y en la cooperación. La innovación será, en un futuro próximo, según Ferrás (2010) *el eje principal de la competitividad*.⁹

Los procesos económicos, entre ellos la globalización y la innovación, son ante todo procesos culturales. Romper barreras mentales ha posibilitado la expansión de las industrias y las empresas, tanto en el marco global como en la creación de entornos adecuados para el desarrollo de la investigación en innovaciones.

De hecho, la innovación es fundamentalmente un proceso de acumulación de conocimientos que se transmiten a través de redes de varios tipos formadas por actores que interactúan en un determinado entorno. Lo cual no significa que todas las redes sean endógenas, ya que a su vez se relacionan con otras de un entorno más amplio y llegan a conformar procesos innovadores globales, en que los conocimientos son la suma de informaciones obtenidas por medio de intercambios entre redes globales. Estos procesos, pues, son interactivos, no lineales, por cuanto se producen dentro de una sociedad de cooperación a través de intercambios y se difunden a través de redes (Cooke, 2001).

⁸ "Al lado de todos estos factores se observa también un endurecimiento de la competencia en base a precios, por el reparto de un mercado limitado, lo que obliga a una estrategia de reducción de costes en todos los momentos de la cadena de valor" (Vance Deza, 2007a, p.42).

⁹ "La innovación como eje fundamental de la competitividad, la riqueza y la estabilidad de los países en el nuevo siglo no tendrá las mismas dimensiones que la generación de innovaciones que eclosionó tras la segunda Guerra Mundial... (la innovación) se expandirá inevitablemente a través de las fronteras de los departamentos empresariales, de los propios límites organizativos, del sector de la misma economía para incrustarse, quizás definitivamente, en lo más profundo de las actitudes individuales" (Ferrás, 2010, p. 25).

Las empresas inician los procesos innovadores con un objetivo determinado que va desde solucionar un problema técnico a mejorar la distribución de los productos, pasando por encontrar un sistema productivo mejor. Y de hecho, uno de los factores que han variado en los últimos años, ha sido que las empresas necesitan una renovación constante de innovaciones que les permitan mantener su actividad y capacidad competitiva (Evangelista *et al.*, 1997).

No toda la doctrina sobre el tema está de acuerdo que la competitividad es el objetivo prioritario de la innovación. Una escuela doctrinal, que es la más antigua, entiende que la innovación está directamente relacionada con la competencia y la demanda, mientras que otra línea la relaciona con la oferta, o sea los recursos, la organización y las estructuras de la empresa y los mercado (Chandrashekar, 1999).

Ya en pleno siglo XXI, la definición de innovación ha destacado la planificación y los procesos que construyen un sistema tecnológico y está dirigido a cubrir las necesidades de los consumidores (Chen y Liu, 2005), la cual tampoco queda muy lejos de la ofrecida por Knight, (1967) más de cuarenta años antes y a la que completaba.¹⁰

Camisón *et al.* (2009) distinguen los objetivos económicos asociados a las innovaciones del producto y las que están dirigidas a los procesos. En el primer caso lo importante es la renovación de los productos que van quedando obsoletos, la creación de otros nuevos para satisfacer necesidades del mercado, la apertura de nuevos mercados o el posicionamiento de la empresa en los mismos.

En el caso de las innovaciones en procesos los objetivos económicos, suelen ser los costes de fabricación preferentemente, aunque también para mejorar los procedimientos de producción o el impacto ambiental.

¹⁰ “...la introducción de nuevos elementos en las tareas de las organización, en las decisiones y sistemas de información o en su producción física o prestación de servicios” (Knight, 1967, p. 482).

En resumen como indica Vázquez, (2005) si analizamos los procesos de cambios tanto en las estructuras de la producción como en la dinámica económica, lo que resalta como más importante, incluso por encima de las innovaciones, son los procesos de innovación¹¹.

2.1.3.- Redes Innovadoras

Las redes son, ante todo, conjuntos de personas interrelacionadas entre sí, cierto que también pueden ser conjuntos de empresas o instituciones, pero las relaciones entre ellas siempre están a cargo de personas íntimamente relacionadas con dichas empresas, entorno social o instituciones. La función básica de estas redes es la transmisión de los conocimientos entre los agentes del entorno socio-industrial de un determinado territorio. Aun cuando no sólo abarcan un territorio local, sino también se amplían a territorios regionales e incluso los globales, sólo que las redes más extensas funcionan como instrumentos de captación y transmisión de conocimientos en marcos globales (Figuerola y Maggi, 2011)¹².

Las redes funcionan en el marco de un entorno físico que posibilita la existencia de las redes y su actuación, produciéndose un efecto de retroalimentación entre dichas redes, los grupos sociales que conforman el entorno y la cultura que sostienen. Las redes actúan como focos de recepción y distribución de conocimientos de manera que las informaciones lleguen a todos los ámbitos del distrito industrial en que se encajen (Cilleruelo et al., 2008).

¹¹ *"Cuando se analizan los procesos de cambio estructural y la dinámica económica, lo realmente relevante, más que las innovaciones aisladas, son los procesos de innovación, así como la formación de grupos de innovaciones que surgen y se difunden por las diferentes áreas de la actividad productiva."* (Vázquez Barquero, 2005, p.79).

¹² *"La identidad individual o colectiva de una red será el resultado de distintos seres humanos que se cruzan, y dependerá de los dominios en los que los actores se encuentren. Los dominios son los espacios donde las personas conviven, se mueven y cambian constantemente, como puede ser el dominio laboral."* (Figuerola y Maggi, 2011, p. 196).

Una red suele constituirse de forma aleatoria y coyuntural, en función de las relaciones necesarias en todos los entramados sociales. Dentro de un sistema local de producción, las redes se estructuran alrededor de los agentes que inciden en dicho sistema. Si bien es cierto que estas redes locales tienen una función de cohesión local, también lo es que las nuevas tecnologías han promovido redes, muchas de ellas virtuales, que han conectado las redes locales que interrelacionan pequeñas y medianas empresas, con redes globales que intercomunican territorios industriales dispersos en el mundo (Escalante, 2006, p. 143).

Méndez, (2001) establece cinco niveles que definen factores distintos de territorios innovadores:

1. *Substrato territorial de ámbito local*: Que se caracteriza por una fuerte homogeneidad de los agentes locales y que esta característica configura los elementos más destacados del nivel.
2. *Los actores*: Son todos los agentes que configuran el proceso innovador, desde las empresas o empresarios a los sindicatos o instituciones públicas. En este nivel se toman las decisiones y se diseñan los proyectos.
3. *Recursos materiales*: Se refieren a aquellos recursos con que cuenta la región, desde las infraestructuras hasta las materias primas que se producen en el entorno. También se refiere a los recursos intangibles como puede ser los conocimientos, la cultura, las tradiciones o la cohesión social.
4. *Lógica de interacción*: Son las redes que conectan a los actores de la comunidad y los interaccionan. A través de las mismas circulan las informaciones y los conocimientos.
5. *Lógica de aprendizaje*: Se trata de la capacidad de los agentes y también de todo el entramado social en aprender y mantenerse al día. Esta capacidad y capacitación no sólo se refiere a los trabajadores de las empresas sino que se incluyen en los

conceptos a todo el grupo que integra un territorio. Si es un territorio innovador debe mantenerse como tal a través del aprendizaje.

Caravaca et al. (2005), por su parte, plantea tres necesidades para el desarrollo de los territorios:

1. *Actitud innovadora*, que no sólo debe encontrarse en las empresas sino también en los territorios, los agentes locales e incluso en la cultura del entorno. En definitiva el espíritu innovador debe estar en la base de los distritos industriales innovadores como condición necesaria para su instalación.
2. *Integración en redes*, que implica una capacidad de comunicación entre todos los agentes que trabajan en el territorio en cuestión y también una fuerte capacidad de cooperación entre todos ellos. La integración y la cooperación son los factores esenciales en el desarrollo del proceso de innovación.
3. *Utilización racional de los recursos*, se refieren a los recursos con que cuenta el territorio innovador y que deben ser explotados por las empresas de manera racional y sostenible. Y se refiere, asimismo, a todos los recursos del entorno local, sean materias primas o conocimientos¹³.

¹³ “La innovación condiciona así la forma de inserción de empresas y territorios en un espacio mundial, desequilibrado y muy cambiante, en el que se contraponen áreas innovadoras, capaces de responder con éxito a los nuevos problemas, a aquellas otras marginadas o incluso excluidas porque –entre otras razones- su falta de espíritu innovador les impide reaccionar para adaptarse a los incesantes cambios que caracterizan a las sociedades actuales. La innovación se convierte de este modo en un importante factor que condiciona no sólo el dinamismo económico, sino también el desarrollo territorial.” (Caravaca et al, 2005, p. 70)

2.1.4.- Agentes innovadores

En los procesos tradicionales de innovación, los agentes innovadores eran los propios inventores o emprendedores, y si alguna red se creaba era entre los empleados de la empresa y los clientes, aun cuando también se mantenían relaciones con los gobiernos más directamente implicados en el territorio en que se asentaba la empresa innovadora, especialmente en relación a las patentes y los permisos que pudiera necesitar la innovación. En definitiva las redes relacionales respecto a la innovación se estructuraban entre empresas-gobiernos-clientes (Akrich y Miller, 2006).

Los agentes pues se encontraban dentro de estos tres organismos. Hacia finales del siglo XX, de manera muy determinante en la década de los 90 de dicho siglo, la revolución de las nuevas tecnologías y la aparición de nuevas formas de procesos de producción, introdujo asimismo nuevas concepciones de las relaciones endógenas y exógenas en los conglomerados empresariales. Las grandes instituciones culturales, universidades, centros de investigación se abrieron a la innovación y se comprometieron en su estudio e investigación, al tiempo que las fuerzas sociales de los territorios o regiones vieron una oportunidad de mejorar los niveles de vida creando entornos innovadores. Estos entornos se conformaron por medio de redes y las redes por medio de los agentes en general y de los agentes innovadores en particular (de la Torre, y Maruri, 2011).

El entorno innovador agrupa: empresas, universidades y centros de formación, centros de desarrollo de I+D o de transferencia tecnológica, instituciones públicas regionales o locales, personal de los procesos de desarrollo tecnológico o de producción y aplicación de nuevas tecnológicas (Méndez, 1998).

Los objetivos de los agentes de la innovación han sido objeto de muchos estudios en los últimos años. Una relación de estos objetivos van desde la calidad de vida, que buscan los agentes promotores del entorno innovador, hasta la acumulación de conocimiento que es uno de los factores necesarios para la investigación en innovación, pasando por la sostenibilidad ambiental, la imagen del país, la región, la localidad o la salud y bienestar. Aunque lo que realmente pretenden todos los agentes innovadores es producir innovaciones y que éstas tengan éxito (de la Torre, y Maruri, 2011)¹⁴.

Méndez (2002) establece una serie de objetivos para los agentes innovadores en función de los territorios integrados y las categorías culturales.

Las características de estas redes están en función de su naturaleza y los antecedentes de los entornos en que se forman; los espacios en que se desarrollan pueden ser físicos o virtuales y están siempre integrados por personas, provengan de una empresa, una universidad o cualquiera de las instituciones que se integran en el entorno innovador (Figuerola y Maggi, 2011)¹⁵.

En resumen, los agentes innovadores contribuyen de manera esencial a la promoción e investigación de las innovaciones dentro de un espacio territorial y un entorno caracterizado por su vocación empresarial e innovadora que, también, tiene una cultura e historia pasada la cual le facultan para promocionar un ambiente de investigación, conocimiento y transmisión de las innovaciones.

¹⁴ *“La síntesis de todas las expectativas de los agentes de la innovación se puede reconducir a una primera y radical afirmación, lo que todos desean desde una u otra posición es que la innovación funcione, que tenga impacto en el mercado, en el sector y en la empresa que innova y que sea un modelo sostenible y responsable”* (de la Torre, y Maruri, 2011, p. 115).

¹⁵ *“Actualmente...emergen las redes virtuales como una nueva forma de relacionarse que si bien no emplazan el desarrollo de las redes presenciales (como instancias de conocimiento, confianza, gestión y plan de trabajo), potencian y fortalecen las capacidades de las personas y empresas para trabajar en red”* (Figuerola y Maggi, 2011, p. 197)

2.1.5.- Innovación y territorio

Porter (1990), ya decía que la estrategia individual que elijan condiciona la competitividad de las empresas, pero también la condiciona la calidad del entorno donde compiten. Como ya se ha dicho, una buena parte del valor añadido de una empresa son sus relaciones dentro de un entorno. Un entorno que es necesario se comporte como un ecosistema, de manera que logre sostener un equilibrio, delicado o no, entre los agentes que actúan en el mismo con el objetivo de promover dinámicas endógenas y propias del territorio que conduzcan a la innovación (Ferrás, 2010).

Los territorios han cubierto siempre una necesidad de los procesos de producción y, consecuentemente, de las empresas. Una estructura productiva asentada en un territorio delimitado reduce los costes de transporte y facilita contactos entre productores y clientes, solucionando, permitiendo, de forma inmediata abordar las problemáticas que comportan las líneas de producción y las necesidades de los clientes. Es evidente que una buena relación entre empresas que colaboran, de una manera u otra, en el proceso de producción de un bien, contribuye a mejorar la calidad y rentabilidad de la producción y consecuentemente mejorar los beneficios de las empresas (Vázquez, 2005).

Por otra parte, las nuevas tecnologías si bien han propiciado los contactos virtuales entre las empresas, lo que en una primera lectura parecería que supera el marco delimitado de un territorio, han provocado otros fenómenos como la aceleración del consumo de innovaciones en mercados globalizados que precisan, continuamente, de nuevos productos o productos y servicios mejorados.

Si bien la globalización propulsa los contactos y las redes virtuales necesarias para obtener conocimientos exógenos, la necesidad de las empresas de obtener resultados por medio de innovaciones obliga a una costosa investigación que se relativiza si los costes pueden repartirse entre conglomerados de empresas y esto implica la ubicación

en un territorio. Y, desde luego, a la formación de territorios en que se ofrezcan estas posibilidades a las empresas. La globalización pues, en último término, impulsa la aparición y consolidación de los territorios innovadores. (Vázquez, 2011)¹⁶

En un territorio innovador, la inversión en innovación es menos onerosa y a la vez las redes que se desarrollan en dicho territorio, son factores de apoyo y difusión de los conocimientos necesarios para la investigación. Albuquerque dice que *“para sacar partido de las oportunidades globales, hay que desarrollar la capacidad local”* (2008, p. 692). Estos entornos se constituyen en *sistemas territoriales de innovación*.

Pero no es suficiente que las instituciones públicas fomenten el territorio, apoyen a la empresa o promuevan los contactos exteriores como vía de recepción de información y conocimientos, porque son los territorios innovadores los que deben impulsar la cooperación entre sus miembros, impulsar las alianzas y realizar una acción innovadora interna para que todo el proceso hacia un objetivo sea productivo para todos los agentes que participan en el desarrollo del territorio.

Albuquerque (2008) lo analiza desde otra perspectiva y considera que son necesarios cuatro factores, relativos a los distintos niveles micro, meso, macro y meta, para que puedan darse las condiciones necesarias en el desarrollo de un proceso de productividad suficientemente rentable para que un territorio alcance el éxito:

.- Respecto al nivel micro, son importantes las mejoras que las empresas introduzcan en las cadenas productivas, en la organización o en la distribución.

¹⁶ *“La globalización, en definitiva, motiva las estrategias de las empresas y de los territorios lo que impulsa las transformaciones en los procesos productivos, que tienen lugar en entornos y territorios específicos, en ciudades, regiones y países concretos, que se diferencian por sus recursos humanos, tecnológicos, productivos y culturales, además de por sus capacidades competitivas y creativas. Por tanto, puede decirse que los procesos económicos, tecnológicos y sociales de la globalización son fenómenos territoriales, que están liderados por empresas y organizaciones creativas de los territorios innovadores”.* (Vázquez, 2011, p. 77).

.- En el nivel meso, son necesarias condiciones de competitividad sistémica territorial, asimismo que los actores territoriales sean capaces de constituir un capital social, que exista cooperación institucional y que esta sea eficiente, por lo menos a nivel local.

.- En el nivel macro se deben dar políticas públicas, un marco jurídico que regule el sector adecuadamente. En este marco también son importantes las relaciones con los agentes exógenos y la competitividad en mercados internacionales.

.- En el último nivel, el meta, los elementos básicos son la cultura emprendedora de los agentes que conforman el territorio, los valores de dicha cultura, la cohesión social y el prestigio de los emprendedores innovadores.

Una de las principales características de un territorio innovador es que el sistema productivo de todo el conglomerado esté dirigido e impulsado por empresas con un gran potencial innovador y una evidente posición a favor de la investigación en innovación, lo cual les permitirá, tanto a estas empresas como al grupo y al territorio, situarse en las primeras líneas de la carrera de la competitividad. Estos territorios se convertirán en focos de los que irradiará la innovación difundiéndose en otros a través de las redes (presenciales o virtuales) que conformen dichas empresas en mercados exteriores.

Este tipo de empresas dinamizan a todas las demás y a los territorios, creando las condiciones idóneas para la expansión de los territorios y el posicionamiento empresarial en los primeros lugares de los mercados que son sus objetivos (Salom, 2003; Vence Deza, 2007b y Figueroa y Maggi, 2011).

2.1.6.- Entornos innovadores

El entorno local, para la doctrina, está conformado por un territorio, su cultura y su historia, las redes que allí se han constituido: de agentes sociales, económicos, políticos, institucionales, de enseñanza, empresas y otros que todos ellos poseen una misma cultura, unos medios específicos de organización, una estructura de aprendizaje y producción común y unos objetivos también comunes. Este entorno es un condicionante fundamental para el desarrollo de un territorio industrial e innovador, ya que crea el ambiente necesario en el que es posible el intercambio de experiencias, la aportación de conocimientos al acervo local y el aprovechamiento de la investigación para alcanzar mayor competitividad (Perrín 1990; Vázquez Barquero, 2005 y Albuquerque, 2011).

Un entorno posee características que determinan su naturaleza. Por ejemplo, no tiene unas fronteras bien delimitadas, en realidad son difusas por cuanto sus límites se superponen a otros entornos tampoco muy delimitados; pero el entorno forma una unidad no tanto territorial sino más bien cultural o el lugar en que los distintos agentes que conforman el territorio industrial se mueven, reúnen y actúan, intercambiando recursos, sean estos materiales o inmateriales, servicios o conocimientos. También incluye un sistema de aprendizaje al que acuden las empresas para reponer tanto su personal especializado como reciclar y formar a sus empleados. Este sistema de aprendizaje pueden ser centros de enseñanza, como universidades o escuelas técnicas, o centros de investigación en nuevas tecnologías (Camagni, 1995; Benavides y Quintana, 2002; Comisión Europea, 2006, Davide, 2011).

Sin embargo la doctrina no tiene un modelo único de entorno innovador, aun cuando todos los propuestos van dirigidos a provechar las sinergias de los agentes que se interrelacionan en dicho entorno y las ventajas que puede ofrecer la sociedad y cultura que se asientan en él. Estos elementos que estructuran la sociedad anterior y que

significan un poso importante de conocimientos y experiencias acumulados, proporcionan una ventaja a las empresas que se localizan en el entorno y, a la vez, conceden al entorno una ventaja competitiva sobre otros para atraerlas. (Vázquez Barquero, 2005 y Larrea et al, 2011).

Buesa et al (2002), plantea que en un entorno innovador local, como en el nacional o regional en otros niveles, se encuentran todos aquellos elementos que configuran los desarrollos tecnológicos y de innovación, que son las herramientas necesarias para que las empresas que se ubiquen en dicho entorno pueden encontrar una situación ventajosa para adquirir ventajas competitivas en sus respectivos mercados. Entre estos elementos aparecen las sinergias que se han desarrollado históricamente en el entorno, por lo que un entorno innovador depende de su cultura y de su historia, como ya se ha dicho. Aunque no deja de tener también importancia elementos más técnicos como la especialización. Las innovaciones, pues, aparecen en un territorio y están directamente asociadas al *saber hacer* del entorno, y todo lo que contenga. (Maillat, 1995).

En este contexto, el entorno innovador proporciona a las empresas ventajas adicionales permitiéndoles enfrentarse a mercados altamente competitivos con productos a su vez muy competitivos que le posibilitan posicionarse. Lo cual les da ventajas sobre empresas que están aisladas.

La literatura actual, especialmente la producida a partir de la última década del siglo pasado, resalta el cambio de paradigma que se ha producido en los análisis de factores productivos de la empresa y su incidencia en la competitividad, y por ello en el éxito de las mismas. En la actualidad, el factor que aparece como decisivo es la localización de la empresa en un entorno innovador privilegiado. Es el factor que le confiera alto valor añadido a la empresa. Aun cuando tanto el factor de ubicación como

la idea de los entornos geográficos, ya estaban implícita en autores tan clásicos como Marshall (1890 y 2006) (Acs, 2002 y Baumol, 2002 y Folch, 2003).

Para una empresa, ubicarse en un entorno innovador integrado y que sea capaz de equilibrar factores como desarrollo social, sostenible y económico, mantenga una cohesión territorial y ofrezca bienestar social, sostenibilidad ambiental y competitividad económica, es asociarse a un entorno con altos valores y probabilidades de desarrollar una política de innovaciones que le permita adquirir competitividad en su sector y en sus mercados (Caravaca, 2003, *et al.*).

Las empresas valoran las relaciones que pueden establecer dentro de un entorno, su calidad y su densidad, de manera que se produzcan mayores posibilidades de aprender conocimientos e informaciones que les permitan acceder a innovaciones (Vázquez, 2005).

En resumen, los entornos innovadores son construcciones sociales y territoriales cuyo objetivo es atraer a las empresas proporcionándoles redes relacionales para que puedan integrarse en un conglomerado que les ofrece ventajas competitivas. Los entornos dependen de su historia y cultura y su oferta y capacidades están ligadas a dicha cultura e historia. Las empresas encuentran en dichos entornos un caldo de cultivo de informaciones y conocimientos que les permiten acceder a innovaciones competitivas a un costo relativamente bajo, ya que comparten experiencias con otras y también los resultados (Fig. 2.1)

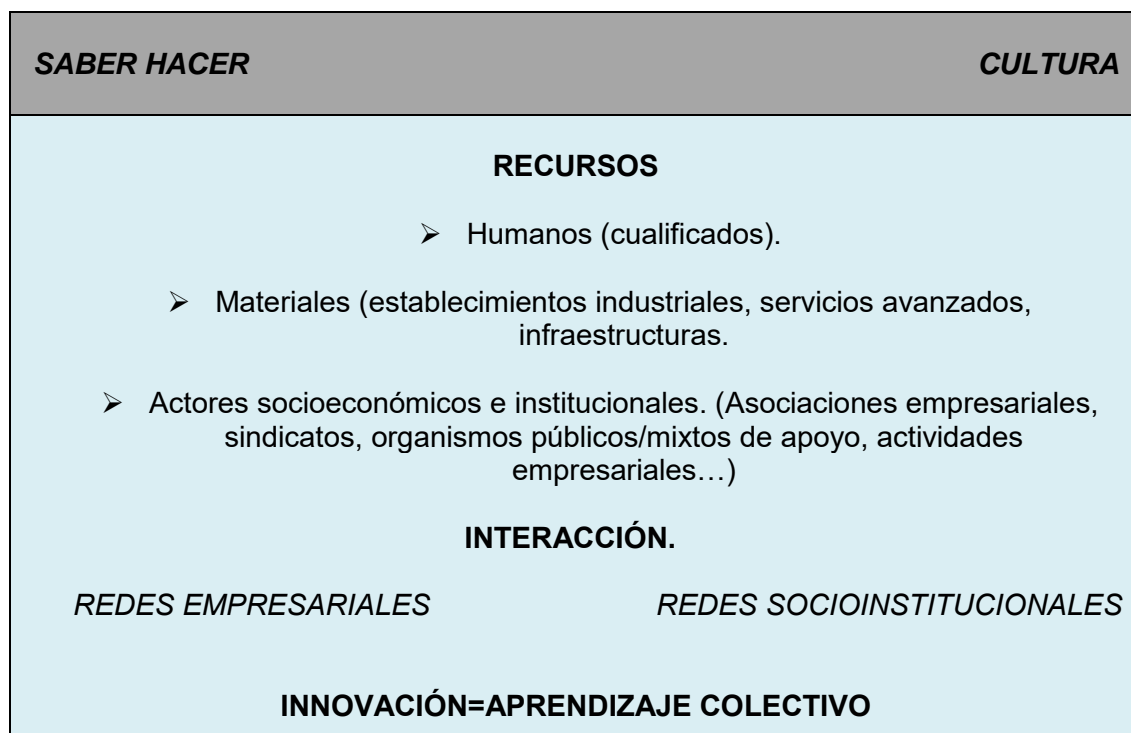


Fig. 2.1. Requisitos para la conformación de un medio innovador (Elaboración propia a partir de González, 2006)

2.1.7.- I+D+i

La suma de los conceptos de investigación (I), desarrollo (D) e innovación (i), completa un ciclo del sistema de investigación que se proyecta como el más caracterizado incentivo para la creación de conocimiento en las estructuras de la empresa moderna. En la sociedad del conocimiento, este ciclo se convierte en el motor que potencia la economía a través de la competitividad empresarial y alimenta un entorno socio-económico internacional dinámico en el que intervienen y lo potencian, todos los

actores sociales, económicos, administrativos y políticos que conforman toda sociedad (Castro Martínez y Fernández de Lucio, 2013).

Es importante conocer el significado de los conceptos mencionados y definir los distintos aspectos que contribuyen a estructurar todos aquellos factores que, de una manera u otra, se hallan presentes en el desarrollo del I+D+i. En realidad el concepto pertenece al campo de varias disciplinas convirtiéndose, de esta manera, en un concepto multidisciplinar y, consecuentemente, cada una de estas disciplinas lo define y entiende desde una distinta perspectiva.

Por otra parte, criterios de clasificación hay tantos como estudiosos del tema. Por cuanto no sólo pueden establecerse tipologías desde definiciones científicas o tecnológicas, sino también desde los sistemas nacionales, regionales, locales, sectoriales o desde la metodología de trabajo, de financiación o de dependencia, sea esta pública o privada, por ejemplo.

No sólo es evidente esta dificultad en la definición, sino que en la misma entran tres nociones diferenciadas que, de hecho, necesitan una definición cada una de ellas.

En cualquier caso, la investigación es un proceso que persigue descubrir algún aspecto aún ignoto, sea del sector que sea, y que pueda resultar útil para el conocimiento humano y que este pueda transformarlo en elemento útil, aun cuando su utilidad pueda ser simplemente contemplativa. Este nuevo conocimiento será tratado a través de las técnicas para que sea convertido en práctico a efectos de ser explotado por la sociedad.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se refiere a dos tipos de investigación: básica y aplicada, siendo la primera la que se centra en las investigaciones experimentales o teóricas cuyo objetivo no es la aplicación práctica

sino, de manera muy resumida, el conocimiento por el mismo. La segunda es aquella cuyo objetivo es la aplicación práctica del objetivo investigado (OCDE; 2003)¹⁷.

El binomio investigación y desarrollo¹⁸ completan un ciclo en el que las actividades científicas y tecnológicas están íntimamente relacionadas y se refieren a la enseñanza y formación, información, producción, administración y todo el conjunto de actividades que se integran en el proceso de I+D desde las distintas disciplinas que lo conforman.

Ya se han expuesto las dificultades de definir el concepto de innovación y aquí sólo se expone la que da la UE, en su libro Verde de Innovación (1995) destaca que la innovación consiste en la *“producción, asimilación y la gestión con éxito...”* es importante que la innovación siempre hay que entenderla como un éxito de la investigación, en su primera etapa evolutiva, y un éxito de desarrollo en su etapa práctica.

Esta misma idea del éxito está en Arbonies (2009), quién define la innovación por lo que se le debe exigir: en primer lugar que produzca cash-flow en cantidad, muy por encima de los resultados normales y que permita recuperar las inversiones realizadas en su investigación, su viabilidad y que absorba las pérdidas en las investigaciones que han fracasado. Añade que refiriéndonos a la innovación no hay que hablar de éxito o rentabilidad ya que en el concepto van incluidos dicha rentabilidad y éxito.

En segundo lugar, la innovación debe garantizar la sostenibilidad de la empresa. Los ingresos provenientes de facturación deben ser lo suficiente elevados como para que

¹⁷ “En el primer caso la cita es: *“trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada”* y en el segundo caso: *“trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico”* (OCDE, 2003, p. 30)

¹⁸ “La OCDE habla de desarrollo experimental que es *“trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido en la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; en la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o en la mejora sustancial de los ya existentes.”* (OCDE, 2003, p. 30).

reemplacen con creces a los que proporcionaban los productos ya obsoletos. Y afirma: *“si no hay dinamismo y reemplazo no hay innovación.”*

Y, en tercer lugar, que el dicho dinamismo *“no produzca discontinuidades organizativas. La innovación debe aparecer de manera espontánea y no debe producir problemas de adaptación en la empresa...”* de manera que innovar pase a formar parte de la cultura de la empresa”. (Arboniés, 2009, p. 10)¹⁹.

La OCDE entiende que la innovación es una serie de etapas que incluyen las científicas, tecnológicas, financieras, comerciales y otras que juntas conocemos como innovación y, añade, que la I+D no es más que una de estas etapas²⁰

Es importante esta última definición por cuanto coincide en una posición doctrinal, con respecto a la innovación, muy extendida: que la innovación es un proceso, una serie de actividades que suceden a lo largo de varias etapas. Con todas estas aproximaciones definitorias debería ser relativamente sencillo definir el conjunto que conforman I+D+i, aun cuando el primer problema que surge es el de las limitaciones de un concepto que debe incluir ciencia, técnica y creatividad.

González Sabater (2011) propone un cuadro de definiciones que quiere superar el problema de la pluralidad de definiciones que existen²¹, basándose en el Plan Nacional

¹⁹ Arbonies (2009) da también una interesante definición del innovador que *“... no es quien inventa o investiga sino quien consigue una capilarización del conocimiento en forma de ofertas de productos-servicios de más valor. El innovador juega un rol social. Aquí los protagonistas, al contrario que en el caso de la investigación, son las pequeñas empresas, las que pueden dar mejor juego por su dinamismo. Solo las pequeñas y medianas empresas pueden distorsionar el estatus quo de los mercados para romper y crear nuevas condiciones.”* (p. 11).

²⁰ *“...el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan quitar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados. La I+D no es más que una de estas actividades.”* OCDE, 2003, p. 17).

²¹ Una de ellas es la de Busom (2004, p. 11) que propone una síntesis bastante integrada de lo que son los conceptos que se analizan: *“Conjunto de agentes (los que toman decisiones de I+D+D: empresas, centros de investigación, Administración pública), valores y normas (que condicionan las decisiones individuales: pueden ser implícitas o explícitas, públicas o privadas) e instituciones (marco legislativo, mercados de tecnología, mercados de trabajo cualificado, mercado financiero, sistema educativo) que afectan directamente o indirectamente al nivel colectivo de las actividades de I+D+i”*

de I+D, las normativas fiscales, legislación vigente y manuales de la OCDE, esencialmente el Oslo y el Frascati.

González Sabater propone, a continuación, una definición del concepto de I+D+i, que se apoya en tres factores: Investigación básica (fundamental), Investigación aplicada (industrial precompetitiva) y Desarrollo experimental (tecnológico precompetitivo). En el primer caso se trata de la obtención de un nuevo conocimiento pero no una aplicación concreta, o sea nos hallamos ante un planteamiento teórico o de ciencia pura. En el segundo caso se trata de buscar un conocimiento que sí está orientado a la creación de productos, procesos y servicios nuevos o mejorar los existentes. La tercera etapa o desarrollo es la demostración de la validez de los nuevos productos, procesos o servicios, o sea la demostración experimental de su utilidad y novedad exitosa.

En cualquier caso el sistema de I+D+i se explica a través de un conjunto de datos provenientes de una serie de indicadores que se dividen en dos grandes grupos: Recurso o *inputs* y Resultados u *outputs*. Los primeros son datos sobre recursos humanos (investigadores, técnicos y personal ayudante), recursos económicos y recursos materiales (Infraestructuras, equipamientos científico técnicos y servicios de documentación). Los segundos corresponden a publicaciones científicas y tecnológicas y magnitudes económicas (balanza de pagos tecnológicos, datos sobre la competitividad tecnológica, innovación y sobre utilización de las tecnologías de información y comunicación (Fuentes y Arguimbau, 2008).

Lo cual confirma que el sistema I+D+I se nutre de datos multidisciplinares y a su vez está constituido por una gran cantidad de agentes que actúan en diversos niveles: jurídicos, legislativos, industriales, sociales y prácticamente todos los que conforman una sociedad.

2.1.8.- La investigación en España.

El 24 de julio de 2014 un grupo de expertos invitados por el Ministro de Economía y Competitividad (MICINN, 2014) para analizar y evaluar el sistema español de I+D+i publicaba el informe final en cuyas conclusiones se realizaban diez recomendaciones que resumían lo expuesto en el extenso documento.

1º.- El sistema español de investigación e innovación necesita un incremento de recursos que deben ir asociados a reformas estructurales que hagan más eficiente la inversión pública. Estos recursos que se solicitan deben ser usados únicamente para incentivar las reformas.

2º.- Los recursos humanos destacan como el problema más importante del Sistema y sobre el mismo es imprescindible actuar de inmediato.

3º.- Es fundamental la reforma institucional.

4º.- Los organismos de investigación y las universidades deben estar sujetos a un sistema de evaluación que determine la asignación de recursos tanto directa como indirecta. Se necesita asimismo incrementar la proporción de fondos competitivos.

5º.- Un modelo de innovación eficaz requiere un nuevo nivel de coordinación entre los agentes, lo que incluye la creación de consorcios nacionales denominados Ámbitos Estratégicos de Innovación (Strategic Innovation Arenas)

6º.- Es totalmente necesario incluir un número mayor de agentes empresariales en el Sistema.

7º.- Es necesario potenciar un mercado y una cultura para la innovación.

8º.- Es necesario disponer de una agencia independiente para implementar una parte de las reformas propuestas.

El problema no es tanto poner en marcha la Agencia de Investigación, que ya está prevista en la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (14/2011) y en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología e Innovación, sino estabilizarla con una financiación suficiente y proporcionando procedimientos adecuados de forma que pueda planificarse la actividad, potenciando al máximo la utilización de recursos e instrumentos. Respecto a los instrumentos adecuarlos a las auténticas necesidades de la investigación, deben ser de amplio espectro y con la suficiente polivalencia para que puedan adaptarse a las investigaciones en función de resultados y experiencias. Establecer unos objetivos básicos de la Agencia que esencialmente serían fomentar la excelencia de los proyectos de I+D+I, establecer un sistema de financiación que se otorgue según los méritos de la investigación propuesta, evaluación constante del trabajo financiado, promocionar el intercambio de conocimientos, que es, en definitiva, la función de la promoción institucional de la I+D+I.

9º.- Incentivar sinergias regionales de apoyo privado y a la creación de empresas.

10º.- Seguimiento, control y evaluación eficaz para apoyar una política basada en la evidencia.

Estas recomendaciones indican que el sistema I+D+i español aún está lejos de alcanzar los niveles de otros países, especialmente muchos los miembros de la Unión Europea. González Sabater (2011), evalúa el sistema español con unos indicadores bajos-medios para la inversión en I+D y en bajos respecto a la Innovación tecnológica.

El mismo Informe de 2014 reconoce que los niveles de *“excelencia alcanzados en investigación”* pero indica que la media es baja y destaca que en España hay un alarmante escaso número de grandes empresas con capacidades de I+D+i, lo cual es más preocupante aún respecto a las pymes.

En grandes números, el sistema I+D+i español a finales del año 2014 estaba en el lugar decimoséptimo entre los 28 Estados que forman la Unión Europea. (ver punto 3.5 Datos Estadísticos y principales Cifras)

2.2. Estudios sobre empresas privadas versus empresas públicas.

Vence Deza y Sánchez Carreira (2008) realiza un análisis sobre el comportamiento innovador de las empresas privatizadas, en el que se ponderan empresas del rango de Telefónica, Repsol, Endesa, Argentaria o Tabacalera, las cuales representaban, en conjunto, el 20% del PIB español y eran la vanguardia de la I+D. Las 22 empresas españolas que (R&D Scoreboard de 2006) aparecen entre las 1.000 europeas que más invirtieron en I+D aquel año, en su mayor parte tenían capital público.

En cualquier caso, el estudio de Vence Deza y Sánchez Carreira (2008) se centra en los cambios que se han producido en las empresas respecto a la inversión y tratamiento de la I+D a partir de su privatización. El problema es que la privatización cambia los objetivos más importantes de la empresa que, a partir del momento de su venta al inversor privado, los beneficios a corto plazo se convierten en las motivaciones más evidentes.²²

También Vence Deza y Sánchez Carreira (2008) entienden que hay muy poca literatura en España sobre la investigación en innovación en la empresa pública en general, pero investigadores como Comín y Díaz (2004) destacan la importancia histórica que ha tenido la empresa pública en el desarrollo de las actividades de I+D. Lo cual ya expusieron con anterioridad Buesa y Molero (1989) afirmando que las

²² “La privatización tiene efectos importantes en la estrategia de la empresa, que tenderá a aproximarse en mayor medida a la estrategia de las grandes corporaciones globales y, en particular, a someterse más abiertamente a las pautas de los mercados de valores, en los que el capital financiero (la banca, los fondos, etc.) ha ido imponiendo el criterio de “generar valor para el accionista”, que no es otra cosa que la obtención de beneficios a corto plazo y su distribución en dividendos) (Vence Deza y Sánchez Carreira, 2008: 1).

empresas públicas y las empresas de capital extranjero son las que más recursos dedicaron en las décadas finales del siglo pasado a la investigación y desarrollo.

No son los únicos que han estudiado, con mayor o menor intensidad y desde variadas perspectivas, la cuestión de la relación de la empresa pública española con la I+D y la innovación en general (Martín y Rodríguez Romero, 1985; Borge et al. 1987; Buesa y Molero, 1989, 1992; Durán, 1990; Ceresuela, 1995; Vence, 1996, 1998 y Sánchez, 2006).

No es un olvido sólo español, también en otros países la empresa pública no ha recibido la atención que su fomento de la I+D hubiese merecido (Rothwell, 1983; Wade, 1990; Nelson, 1993 y Munari et al 2002, 2003).

Todos los estudios españoles citados destacan con mayor o menos entusiasmo la importancia que las empresas públicas han tenido en el sistema nacional de investigación, desarrollo e innovación e inciden en que durante muchos años un tercio de toda la I+D española ha sido realizada por la empresa pública. Aunque también es cierto que con la privatización la aportación de la empresa pública, la que quedaba, a la investigación en desarrollo e innovación bajó en la década de los noventa del siglo pasado al 10%.

De otro lado, la empresa pública interviene en la promoción de la I+D indirectamente a través de la promoción de nuevos sectores como la aeronáutica, petroquímica, telefonía, telecomunicaciones, medio ambiente y otros. Esta política de incentivar o simplemente desarrollar empresas que surgen desde nuevos sectores es función en muchos países del entorno de las empresas públicas.

Respecto a las reestructuraciones del sector público y en relación con los cambios de parámetros en la inversión en I+D, Galli y Teubal (1997) estudian las consecuencias de dichos cambios a nivel internacional y relacionándolos con las políticas económicas, inclinándose por soluciones dentro del modelo evolucionista. Consideran

que la reestructuración del sector público proporciona capacidades científicas y técnicas al sector privado. Detectan que los servicios de investigación y la comercialización de los conocimientos entran en el mercado y adquieren gran difusión.

2.3.- Diferencias de objetivos y esfuerzo en innovación entre empresas públicas y privadas y el tipo de innovación y su impacto.

Las privatizaciones suelen ser consecuencias de reducciones financieras que significan una reducción de la intervención del sector público en la investigación y el desarrollo. La privatización produce una contracción del tamaño de las unidades de investigación que reducen sus objetivos a las investigaciones estrictamente fundamentales y a dirigir la investigación en I+D al mercado y las posibilidades de rentabilizar, al más corto plazo posible, las investigaciones.

En la misma línea se sitúan tanto Katz (2001) como Munari *et al.* (2002 y 2003) que insisten en que las privatizaciones públicas conllevan a una reestructuración y reducción de las inversiones en I+D en las empresas privatizadas. Además Munari *et al.* (2003) plantea que la privatización afecta en varios aspectos a la I+D, entre los que destaca: las restricciones de recursos destinados a la innovación; el cambio de objetivos de la investigación hacia actividades más lucrativas además de crecer la preocupación por la eficiencia en la investigación y, por último los cambios afectas a las relaciones en las actividades de I+D.

Asimismo estos autores analizan los diferentes objetivos que se marcan las empresas privadas y las públicas. Estas últimas tienen, por lo general, el objetivo de crear y difundir conocimiento en apoyo a las empresas privadas que conforman el entramado empresarial e industrial del país. Por lo mismo la inversión pública en I+D acostumbra a ser a medio o largo plazo. El beneficio económico no está entre sus objetivos

prioritarios. Añaden que una vez privatizadas dichas empresas no tiene ya sentido este tipo de investigación, por lo cual se reduce o anula completamente. Se trataría en este caso de una decisión empresarial correcta ya que cambia la naturaleza de la empresa. Desde una segunda perspectiva, Munari *et al.*, (2003), entienden que una vez privatizada la empresa los recursos pueden ser reducidos en función de una duplicidad entre las investigaciones que la empresa pública y los del grupo empresarial que la ha adquirido, y una reestructuración para adaptar las sinergias investigadoras a las nuevas realidades de la empresa privada.

Aunque lo cierto es que en el primer caso se reducen las inversiones o se anulan completamente, lo que a efectos sociales es una decisión negativa especialmente a medio o largo plazo.

Respecto a España, el estudio sobre una muestra de 107 empresas con participación pública y privatizada, realizado por Vence Deza y Sánchez Carreira (2008), concluye en que generalmente la privatización significa una reducción en la inversión en I+D.

“Esa reducción parece derivar de la adopción de nuevos sistemas de gestión y de asignación de recursos por parte de la empresa privatizada en la medida en que esa disminución del esfuerzo en innovación tiene lugar incluso en contra de la evolución general del sector al que pertenecen. La información manejada permite afirmar también que en muchos casos ha habido una reorientación hacia objetivos más cercanos a la adaptación al mercado en el corto plazo.” (Vence y Sánchez Carreira, 2008:13).

La causa de la reducción son los nuevos objetivos de la empresa, que se centran en la obtención de beneficios a corto plazo y a la política generalizada en las empresas privadas de reparto de beneficios o sea *“creación de valor para el accionista”*.

Con estas Conclusiones, los dos investigadores plantea la necesidad de un futuro estudio para evaluar las consecuencias estratégicas de este cambio de comportamiento de las empresas privatizadas.

Capítulo 3.- Relaciones entre I+D y Desempeño empresarial.

3.1.- Indicadores

Los indicadores se pueden abordar dentro de diferentes perspectivas ya sea desde un punto de vista de empresa, país o sociedad. Así desde un punto de vista de empresa se pueden detectar indicadores de Innovación como el esfuerzo en innovación que se define como el ratio de gasto total de innovación sobre la cifra de negocios que se sitúo en el 2011 en 0,9%, y que puede llegar de media en empresa de alta tecnología a valores medios de 6,57 % (ICONO 2014). También se puede observar indicadores de resultados, como patentes o publicaciones científicas, o incluso se puede obtener indicadores más globales y subjetivos como el interés por la ciencia y tecnología puntuado como variable categóricas del 1 al 5 (ICONO, 2014).

Desde un punto de vista más general, los principales indicadores respecto a la investigación en I+D+i se listan en la Tabla 3.1. Estos datos son obtenidos del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016, del Ministerio de Economía y Competitividad, estableciendo cuáles eran en 2010 y cuáles se pretende que sean en 2016.

Tabla 3.1. Indicadores relacionados con I+D+i en 2010 y futuros a alcanzar en 2016

Indicadores de resultados	2010	2015
Doctores graduados con edades comprendida en el grupo de referencia (25-34 años) respecto a la población total de dicho grupo	0.9‰	1,2‰
Estudiantes internacionales matriculados en programas de doctorado/número total de estudiantes matriculados	10.8%	14%
Personal empleado en Actividades de I+D/total de población ocupada	11.8‰	13‰
Población ocupada en actividades de I+D con estudios de doctorado sobre el total de la población ocupada	21.4%	23%
Incremento en el % de publicaciones en revistas que se encuentran en el primer decil más citado de su área a nivel mundial	-	25%
Incremento en el número de proyectos financiados por el European Research Council (STG)	-	50%
Incremento en el retorno de la participación de Grupos de Investigación- Universidades y Centros Públicos españoles en H2020 que han contado con financiación, en el periodo de referencia, del Plan estatal	-	30%
Incremento del número de proyectos ejecutados en colaboración y prestaciones al Sector Privado de las ICTS	-	50%
Incremento en el número de patentes solicitadas en tecnologías emergentes generadas	-	25%
Incremento en el retorno de la participación empresarial en H2020	-	40%
Empresas que realizan innovaciones tecnológicas sobre el total de empresas activas de 10 o más asalariados	18.65 %	20%
% DE Pyme que realizan innovaciones tecnológicas productos y procesos-sobre el total de PYME	14,60%	16,0%
% de exportaciones de alta y media tecnología sobre el total de exportaciones de productos	4.7%	6%
Incremento en el número de patentes solicitadas en diferentes tecnologías facilitadoras y esenciales	-	25%
Número de empresas que han realizado innovaciones tecnológicas-productos y procesos-en colaboración con centros públicos y universidades	23%	30%
Incremento en el número de patentes solicitadas y su distribución sectorial vinculadas a los Retos de la Sociedad	-	25%
Incremento en el % de las publicaciones generadas por proyectos financiados con recursos públicos dentro de los Retos de la Sociedad que se encuentran en el primer decil más citado en su área a nivel mundial	-	25%
Retorno de la participación de grupos de investigación, empresas y otros agentes en H2020 y resto de las iniciativas europeas	8,6%	11%
Incremento en el volumen de fondos de capital riesgo invertidos (públicos y privados, nacionales y extranjeros) durante el periodo	-	20%
Evolución de la valoración social a favor de la Ciencia y la Tecnología	53%	59%

3.2.- Fuentes de financiación para I+D+i.

La inversión en I+D+i es un dato sobre la capacidad de un determinado entorno para generar conocimientos científico-tecnológico. Otro parámetro son los tipos de fuentes de financiación con que cuenta cualquier sistema de I+D+I. Por lo general hay cinco fuentes de financiación para proyectos de I+D+i, a los que se puede acceder de diversas formas:

1. Recursos propios.
2. Financiación privada.
3. Financiación tradicional.
4. Financiación pública.
5. Deducciones fiscales.

1. Recursos propios: se trata lógicamente del uso del capital propio para financiar la investigación. En este caso los activos de la empresa financian el proceso y son suficientes para ello. Dentro del concepto de recursos propios se incluyen todos los activos que genere la empresa. Aun cuando este tipo de financiación no excluye en absoluto otros, como por ejemplo los programas públicos de ayuda a fondo perdido o las deducciones fiscales, que suelen solicitarse siempre.

Por otra parte casi en todas las investigaciones en I+D+i participa la empresa con fondos propios porque las administraciones para conceder sus ayudas normalmente exigen que la empresa participe con sus recursos en un porcentaje determinado en función de los programas

2. Financiación privada: se refiere a la aportación de capital privado ajeno a las líneas de financiación tradicionales, entidades financieras, pero ajenas al capital propio de la empresa. Es una línea que mueve mucho capital y cuya importancia porcentual cada

vez adquiere mayor volumen, aun cuando no está muy extendida por cuanto las empresas son reacias a solicitarla y suelen desconocer el mecanismo.

El mecanismo de relación funciona en dos niveles: fondos de inversión privados que suelen ser de capital riesgo o capital semilla y alianzas estratégicas que interesen a las dos partes. La opción de los fondos privados implica casi siempre una ampliación de capital con lo que la empresa se encuentra con un nuevo socio o un paquete accionarial alto en manos de unos desconocidos. Para el inversor es interesante la operación siempre y cuando la empresa cuente con un proyecto I+D+i atractivo que permita un desarrollo futuro de la empresa.

La posibilidad del capital semilla proveniente de *business angels* o inversores privados en general, es una posibilidad para empresas en una etapa inicial de crecimiento y el capital riesgo para empresas más consolidadas en el mercado, en este segundo caso el inversor suele ser una sociedad de inversión. En este tipo de inversión pueden encontrarse organismos estatales o para estatales como el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), que además de otorgar subvenciones participa en inversiones por medio de capital riesgo

Respecto a las alianzas estratégicas, que suelen ser con terceros relacionados de alguna manera con la empresa: competidores, proveedores, clientes, entre otros. El sistema de aportación de financiación es, normalmente, por medio de líneas de crédito, participación en el proyecto con aportación técnica, apoyo, recursos humanos, tecnológicos, de conocimiento o equipamientos, diferir los plazos de pago sin aplicar intereses de demora, avales, entre otros. Es una modalidad de colaboración bastante extendida y, en casos, más intuitiva que planificada, pero en cualquier caso muy eficaz.

3. *Financiación tradicional*: es la que se refiere a las relaciones con las instituciones crediticias. Son las líneas de financiación sobre la base de créditos, pólizas de crédito y cualquier línea que pase por los bancos y otras instituciones financieras. Habitualmente los proyectos de I+D+i pueden acceder a líneas de crédito de bancos oficiales como el Instituto de Crédito Oficial (ICO) o la Entidad Nacional de Innovación (ENISA), que tienen modalidades de créditos baratos y a largo plazo para la investigación. También existen líneas de apoyo al crédito con avales de la administración, sea sobre las posibilidades del proyecto como sobre la solvencia de la empresa que facilita la concesión del crédito final por parte de las instituciones financieras tradicionales.

Financiación pública: la ventaja de este tipo de financiación es que suele ser la más barata y dentro de unos márgenes la que concede más tiempo para desarrollar el proyecto y devolver el dinero. Además de ser, también frecuentemente, materializada en ayudas y subvenciones a fondo perdido.

En cualquier país existen programas públicos de ayuda a las empresas que, en ocasiones, incluso pueden superponerse varios en un proyecto determinado. El problema es que tanto la cantidad de proyectos como las características y exigencias de los mismos obliga a un profundo estudio de todos ellos para decidir cuáles son los más convenientes e interesantes para la empresa, de manera que se han formado, con el tiempo, auténticos expertos en el tema que se ofrecen a las empresas para solucionarles los problemas inherente a sus relaciones con la administración en este campo.

España, con un Estado central y las Autonomías, casi todos ellas con programas de ayudas a las empresas de sus respectivos ámbitos de responsabilidad, es un ejemplo paradigmático de la dificultad de moverse entre las varias administraciones y la

necesidad de especialistas en la materia. Y también es un ejemplo en ayudas y subvenciones desaprovechadas por no conocidas.

Deducciones fiscales: aun cuando es una fuente de financiación de fácil acceso no es la más utilizada. Se trata de un derecho que asiste a todas las empresas que realizan gastos deducibles según el impuesto de sociedades. Es cierto que las leyes que regulan, tanto los impuestos de sociedades como las posibles deducciones, presentan problemas graves para acceder a dichas subvenciones o para determinar los derechos a las ayudas, pero también lo es que las deducciones pueden convertirse en una fuente de financiación muy importante y actúan, para los efectos, como una subvención o ayuda a fondo perdido, es decir sin coste alguno.

Ahora bien, la utilización de las deducciones fiscales tiene un trámite que obliga a las empresas a definir de forma clara y precisas los proyectos, de manera que figuren respecto a la administración como calificados de investigación y desarrollo (I+D) o investigación tecnológica (IT).

3.2.- Relación entre I+D y la innovación.

Para Castro Martínez y Fernández de Lucio (2013) la relación entre la investigación y la innovación es de dependencia “*pero de naturaleza indirecta*”. Lo que viene a suponer que la innovación es dependiente de los avances de la investigación científica, pero el proceso que conduce desde el avance científico a la innovación, o sea un producto capaz de proporcionar valor comercial, se realiza por etapas indirectas en las que la innovación no influye en su desarrollo, es un procedimiento científico. Ciertamente éste es uno de los modelos por los que se llega a la innovación conocido como *science push* (o impulsado por la ciencia) y es un modelo que ha sido en parte cuestionado. Sin embargo, también es cierto que si se quieren utilizar las posibilidades que la investigación científica pueden proporcionar el modelo que es actualmente válido.

El modelo lineal del cambio tecnológico considera que el resultado (output) se relaciona de forma lineal con el factor entrada (input), lo cual implica que la I+D sea una actividad puramente científica que no tiene, en general, contacto con las necesidades del mercado. En este caso la transferencia tecnológica se daría por medio de un proceso rápido y barato y que una vez producida sería relativamente fácil de copiar. En realidad la relación entre I+D e innovación sería en que la primera produce la segunda y no hay mayor influencia de la segunda en la primera (Buesa, et al, 2002). La consecuencia del modelo lineal es que la política de innovación se concreta en el apoyo a I+D a través de la creación de centros de investigación o, en ciertos casos, en la financiación de las actividades de las empresas con departamentos de investigación.

El modelo contrario es el interactivo, que se desarrolló al final del siglo XX, y que ha supuesto cambios importantes en las políticas administrativas de I+D y en la propia organización empresarial de su gestión sobre tecnologías dedicadas a la investigación

de la innovación. Se trata de un modelo en el que los elementos que componen el proceso de innovación entran en un sistema de interacción que no sólo se centra en la producción de la innovación, sino también en el perfeccionamiento posterior de los productos, los procesos de producción y la tecnología utilizada en la producción de la innovación.

En este modelo participa toda la empresa además del departamento de I+D. La innovación se considera el último resultado de la gestión planificada a través de una estrategia corporativa en el que está implicada toda la empresa²³. Si bien los dos modelos parecen estar uno en las antípodas del otro, en realidad lo que ocurre en la investigación es que se emplean técnicas de los dos en un modelo mixto de trabajo.

El tercer modelo entre los más exitosos es el de los Sistemas Nacionales y regionales de innovación que, si bien es una consecuencia del sistema interactivo, se basa en las redes de instituciones de investigación de los sectores públicos y privados interrelacionadas en las que se intercambian avances y tecnologías en una retroalimentación positiva.

La interacción entre empresas y agentes sociales y políticos deviene en el factor más importante en este modelo, aun cuando también son factores esenciales la capacidad de la región implicada en promover innovaciones y sus infraestructuras tecnológicas. Es el modelo de los territorios innovadores, los clúster y las redes territoriales de innovación (Edquist, 1997 y Koschatzky, 1997).

²³ *“De acuerdo con este modelo, la capacidad tecnológica de una empresa se basa en su «saber-hacer» y tiene una dimensión tácita y acumulativa. La transferencia tecnológica resulta difícil y costosa, y la absorción de nuevas tecnologías exige un fuerte gasto en tiempo y dinero. El modelo interactivo considera la innovación como un proceso dinámico e interrelacionado, con efectos de retroalimentación continuos entre las distintas etapas, y, además, todo este proceso se desarrolla en un ambiente cambiante, en el que los agentes y competidores reaccionan, a su vez, ante cada uno de los cambios.”* (Buesa et al. 2002).

Muy dentro de este tercer modelo está el neo-marshalliano del distrito industrial que alcanzó su mayor éxito en Italia, Francia y Suiza y sobre la base de agrupaciones de pequeñas y medianas empresas muy tecnificadas, altamente especializadas y con gran capacidad de interacción entre ellas. En este tipo de organizaciones supraempresariales, que generalmente tienen unos objetivos de mercado comunes y en los que la competitividad es alta, la sinergia innovadora también lo es.

Lo doctrina, en este caso, entiende que si bien los factores endógenos son importantes y los niveles de movilidad son reducidos, estas agrupaciones sólo tienen futuro si están integrados en redes mayores, sean regionales, nacionales o globales que les permitan adquirir conocimientos y estímulo. (Koschatzky, 1998).

En este contexto de los más importantes modelos, no los únicos, que se han propuesto para el acercamiento de la innovación desde la I+D, es necesario considerar que en esta relación están implicados todos aquellos agentes sociales que, desde las administraciones públicas hasta las instituciones privadas sin ánimo de lucro pasando por las universidades y empresas, contribuyen de una u otra manera al proceso innovador.

Otra cosa es que exista una evidente dificultad para delimitar las actividades de la investigación y desarrollo en su relación con la innovación y cuáles son las fuentes que caracterizan la naturaleza de esta última²⁴.

Fuentes y Arguimbau (2008) proponen para estudiar un sistema integrado de I+D+i, apoyándose en las directrices de la OCDE (2003) los siguientes indicadores (Fig.3.1):

²⁴ Busom 2004:11) propone la siguiente definición para la integración de I+D+I: "Conjunto de agentes (los que toman decisiones de I+D+I: empresas, centros de investigación, Administración pública), valores y normas (que condicionan las decisiones individuales: pueden ser implícitas o explícitas, públicas o privadas) e instituciones (marco legislativo, mercados de tecnología, mercados de trabajo cualificado, mercado financiero, sistema educativo) que afectan directamente o indirectamente al nivel colectivo de las actividades de I+D+I"



Fig. 3.1. Indicadores de I+D+i según Fuentes y Arguimbau (2008) apoyándose en las directrices de OCDE (2003). Fuente: Elaboración propia.

En resumen, la relación entre I+D e innovación se fundamenta no tanto en una relación e investigación, sino en una dependencia económica entre los tres elementos, la investigación, el desarrollo y la innovación.

3.2.1.- La eficacia de esta relación.

Si bien la innovación para la doctrina clásica (Porter 1990) es la base del crecimiento y la competitividad, el desarrollo de las nuevas tecnologías a partir de la última década del siglo XX, ha cambiado este binomio y sustituido sus factores principales en la calidad y flexibilidad como bases de la competitividad de las empresas. Estos factores los basa la doctrina moderna en la permanente innovación (Bravo y Gordo, 2003). Ciertamente que la competitividad en este nuevo siglo se entiende más como una estrategia a largo plazo, o competitividad estructural, y se vuelve a la productividad como elemento principal de dicha competitividad.

También Torrejón Velardiez (2008), entiende que el modelo interactivo las inversiones en I+D están en lo que llama el origen de la innovación, pero no sólo en ellas sino también en otra serie de factores como son las nuevas tecnologías, la interacción entre las empresas y los agentes sociales y públicos, y la formación, por ejemplo, de técnicos y especialistas. Es partidario de la proximidad entre los actores de todo el proceso de I+D+i por cuanto dicha proximidad propicia el intercambio de información y conocimientos que, a su vez, fomenta la innovación.

La eficacia de esta relación entre los tres componentes I+D+i está determinada por una serie de factores que condicionan el proceso y que agrupan a todos los componentes que, de una manera u otra, intervienen en el mismo. No todos los sistemas de innovación son iguales, ni siquiera semejantes, ni todos los territorios que conforman una agrupación innovadora²⁵, incluidos los agentes sociales, tienen las mismas características ni actúan del mismo modo. Por lo que no puede establecerse un modelo universal que sirva, sin matices, para todos los casos.

En un modelo interactivo o nacional regional de innovación, la relación entre I+D+i implica la participación de todas las capacidades tecnológicas y del territorio en la investigación y desarrollo en búsqueda de innovaciones que permitan a las empresas involucradas ser competitivas en mercados similares, sino los mismos. La confluencia de estas fuerzas tecnológicas sumadas a las financieras y los apoyos de los agentes

²⁵ Los factores que para Torrejón (2008: 100) son comunes y conforman un marco conceptual en el tema que se trata son:

- La innovación y el aprendizaje se sitúan en el centro del análisis
- Es un enfoque holístico (trata de englobar a todos los determinantes importantes de la innovación) e interdisciplinar (se toman en cuenta factores no sólo económicos, sino sociales y políticos)
- La perspectiva histórica es muy relevante, ya que las innovaciones se desarrollan a lo largo del tiempo y la tecnología, como cualquier conocimiento, tiene carácter acumulativo; la capacidad de innovación de los territorios está en función de la trayectoria seguida.
- Los sistemas de innovación son diferentes unos de otros y no convergen hacia un óptimo.
- Se enfatiza en la interdependencia (inherente en la idea de sistema) y se trata de una visión no lineal del proceso de innovación.-
- El papel central otorgado a las instituciones y organizaciones.

públicos, se traduce en la eficacia de los procesos de investigación y, consecuentemente de innovación.

Otra cosa es que esta eficacia dependa, en cualquier caso, de los distintos modelos que se utilicen y de las características de cada territorio, de los agentes que intervienen y de las políticas que son implementadas por los poderes gubernamentales. La importancia de un sistema de actividades coordinado de I+D+i en la actualidad, es esencial para la industria y su capacidad de competir. La investigación en este campo es imprescindible para que la empresa posea una ventaja decisiva en su posicionamiento en el mercado.

Un posicionamiento que necesita, para realizarse, de muchos actores que intervienen en el proceso y todos deben interactuar si se quiere que el mismo sea eficaz y sólo así la relación entre los tres elementos I+D+i tendrá posibilidades de éxito.

Cierto que en el campo de la I+D+i hay un amplio espacio que se debe investigar con mayor profundidad. No hay muchos estudios sobre aplicaciones prácticas de modelos de investigación, desarrollo e innovación en los que pueda demostrarse la eficacia sistémica del modelo, lo cual es necesario para establecer unos parámetros que permitan mejorar el modelo y llegar al objetivo, que es la innovación (Fuentes y Arguimbau, 2008).

3.3.- Relación entre esfuerzo en I+D y resultados.

A continuación, se exponen algunos de los estudios que se refieren al objetivo del análisis propuesto, por eso se han considerado importantes para el fundamento del mismo.

A lo largo del tiempo, son numerosos los estudios que han analizado la relación existente entre el comportamiento innovador y los resultados empresariales obtenidos. Así por ejemplo, Hurley y Hult (1998) obtienen que tanto las características estructurales y de proceso (tamaño, recursos, edad, planificación, desarrollo y control de actividades, gestión de la información, etc.) como las culturales (orientación de mercados, procesos participativos de decisión...) de una organización explican su capacidad para innovar, la cual, a su vez, influye de forma significativa en su competitividad y comportamiento en los mercados.

En España, los estudios que se han realizado sobre esta materia también son considerables. Por ejemplo, Camisón (1999) sostiene que las empresas que obtienen mejores resultados logran sus ventajas competitivas gracias a la acumulación de recursos y capacidades difíciles de imitar por los competidores. Según él, las empresas con un mayor comportamiento innovador son capaces de seguir y responder a las necesidades y preferencias de sus clientes, por lo que así pueden conseguir un mejor resultado empresarial. Su modelo establece que las características de la organización influyen en el comportamiento innovador y éste afecta a los resultados empresariales.

Por su parte, Quevedo (2003) obtiene que la innovación depende de un conjunto de decisiones estratégicas de las empresas como son el grado de compromiso, el volumen de los recursos, el tipo de investigación y el objetivo de la I+D definiendo lo que él llama la actitud innovadora.

Es evidente que puede establecerse una relación entre la innovación y los resultados empresariales. Sin embargo la relación entre los conceptos de I+D, innovación y resultados no son lineales sino que adoptan una estructura más flexible.

Hay estudios que han analizado las posibles diferencias en rentabilidad y productividad entre las empresas intensivas en I+D y las que no lo son, cabe destacar a González Bravo y Pargas Carmona (2010) realizaron un estudio destinado a evaluar los efectos de la inversión en I+D en las pymes. En el estudio evidencian la existencia de diferencias de desempeño entre las empresas intensivas en I+D y las que no, y además confirman la necesidad de introducir la variable “Sector” en estudios que vinculan la I+D con el Desempeño empresarial.

El objetivo se centraba en valorar el retorno de la inversión en I+D, cómo se produce este retorno, en qué periodo, en qué tiempo y si existen variables que de una manera u otra puedan afectar a la rentabilidad de la inversión en I+D. En este campo han realizado trabajos: Hall y Mairesse, 1995; Griliches, 1998 y Guanzhou, 2001 los cuales defiende que existe una relación directa, positiva y significativa entre inversión en I+D y productividad empresarial, aun cuando no es la única opinión sobre el tema que presenta la doctrina.

Otra parte de la misma opina que los resultados positivos dependen de variables como el tamaño de la empresa (Cohen y Keppeler, 1996; Tsai y Wang, 2005; Kafouros, 2008), otros consideran que la variable que más influye es el sector en que se inscriba la empresa (Beneito, 2001; Wang y Tsai, 2005; Chia-Hung, 2004; Kafouros, 2008).

Los dos investigadores, González Bravo y Pargas Carmona (2010) dicen que aun cuando no hay un consenso de la doctrina en la interpretación de las distintas investigaciones, ellos encuentran estas posiciones:

1. La existencia de una relación positiva entre la productividad y los gastos de I+D de una empresa (Griliches, 1995; Hall y Mairesse, 1995; Guangzhou, 2001);

2. El impacto a largo plazo que tiene la inversión en I+D en los beneficios y en el valor de la empresa (Sougiannis, 1994);
3. La existencia de una relación significativa entre el valor de mercado de una empresa y su capital intangible medido a través de variables proxy como los gastos pasados en I+D y el número de patentes (Griliches, 1981);
4. El efecto que la variable tamaño de la empresa tiene sobre el impacto que la inversión en I+D puede tener sobre la productividad y rentabilidad de la misma (Cohen y Klepper, 1996; Tsai y Wang, 2005).

En su investigación, González Bravo y Pargas Carmona (2010), llegan a una serie de conclusiones, como anteriormente se ha comentado, entre las que destacan la existencia de diferencias de desempeño entre empresas intensivas en I+D y empresas no intensivas en I+D. La principal de estas diferencias está en el *cash flow* de operaciones, también en las actividades relacionadas con trabajadores y gastos de I+D. Asimismo en empresas con baja tecnologías, se aprecian diferencias en la relación de las ventas por empleado y los resultados de la I+D.

Por otra parte, los resultados destacan que el retorno de la inversión en I+D, aparece en más de una variables asociada al rendimiento y desempeño empresarial de las pymes y además estas variables están asociadas a la intensidad investigadora de la empresa y al sector en el que opera. Llegaron a la conclusión que las diferencias halladas en el estudio eran desfavorables para las empresas muy intensivas en I+D, que se corresponde con las conclusiones de Becker y Speltz (1983) y lo que denominaron “retornos decrecientes de I+D”, o sea que revelaron la presencia de un punto crítico a partir del cual el reintegro de la I+D inicia un descenso, Huang y Liu (2005) están en la misma línea.

Los dos investigadores referenciados del estudio comentado entienden que los resultados de su trabajo evidencian que es imprescindible introducir la variable sector para vincular la I+D con el desempeño empresarial.

Principalmente las investigaciones orientadas a evaluar los efectos que la inversión en I+D tiene en los resultados empresariales se han basado en, por una parte, estudio de casos y, por otra, estimación econométrica de funciones de producción incluyendo una variable de I+D (Griliches, 1979). El estudio de casos es un valioso instrumento para la recolección de datos y generación de hipótesis, pero la generalización de sus resultados es cuestionable. Por su parte, el enfoque econométrico se ha orientado básicamente a evidenciar la existencia de una relación positiva entre la inversión en I+D de la empresa y su rentabilidad y productividad, medida a través de diferentes variables. (Griliches y Mairesse, 1984; Lichtenberg y Siegel, 1991; Sougiannis, 1994, Griliches 1995; Hall y Mairesse, 1995; Co y Chew, 1997; Guangzhou, 2001; Wakelin, 2001).

El análisis de la relación entre I+D y desempeño empresarial a través de la estimación de funciones de producción o a través de modelos multivariantes, presupone la existencia de una relación, la cual intenta ser ajustada de forma que puedan alcanzarse conclusiones significativas respecto a las variables con mayor peso en el modelo y con mayor poder explicativo. Sin embargo, diversos trabajos apuntan a que la relación entre I+D y productividad no puede ser generalizada sino que ha de ser analizada dentro de un contexto de tamaño empresarial y de nivel tecnológico del sector en el que la empresa desarrolla la actividad (Odagiri e Iwata, 1986; Luh y Chang, 1997; Beneito, 2001). En consecuencia, cabría esperar que los resultados alcanzados por las empresas en distintas dimensiones como productividad, rentabilidad o eficiencia, fueran diferentes dependiendo de las variables antes mencionadas.

Maté y Rodríguez, 2002, hacen un estudio sobre el Crecimiento de la productividad e inversión en I+D, un análisis empírico de las empresas manufactureras españolas, llegando a la conclusión de que la inversión en I+D por parte de las empresas españolas tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo con la tasa de crecimiento del trabajo con un retardo de 1 periodo.

Alarcón y Sánchez 2013, analizan cómo innovan y qué resultados de innovación consiguen las empresas agrarias y alimentarias españolas, y destacan que las empresas que presentan un mayor esfuerzo innovador consiguen también mayor penetración en mercados internacionales.

Spithoven et al. 2010; Alarcón y Sánchez, 2013, defienden la existencia de actividades internas de innovación puede tener un efecto positivo en la capacidad de absorción del resto de actividades de innovación.

Es preciso tener en cuenta, que en algunos sectores los cambios tecnológicos se suceden con mayor rapidez que en otros. Por tanto, las oportunidades que ofrece el entorno tecnológico para introducir mejoras en producto y en proceso son mayores en unos sectores que en otros, lo que incide de una manera positiva en el output de los procesos de innovación tecnológica de las empresas (Vega-Jurado *et al.*, 2008).

Por otro lado, la incertidumbre es un rasgo asociado a los procesos de la innovación, muchos autores lo han puesto de manifiesto, entre ellos Kline y Rosenberg (1986), lo que nos permite hablar de oportunidades que se crean y se destruyen, y que si seguimos a Shumpeter harían posible el avance hacia la generación de novedades.

Nelson y Winter (1982), Rosenberg (1982) o Sahal (1985), entre otros demuestran que existe una elevada diversidad en los comportamientos innovadores de las empresas, lo que sugiere la existencia de diferentes patrones de innovación de empresas Pavitt (1984). Estos Patrones surgen del reconocimiento de distintas trayectorias y

paradigmas tecnológicos, entre otros Nelson y Winter (1977), Saviotti y Metcalfe (1984), Sahal (1981) y (1985), Freeman y Perez (1988) y Dosi (1982)

La capacidad de la política tecnológica para incidir en el sistema innovador de un país depende crucialmente de, al menos, tres factores Fonfría, (1997).

- El primero de ellos son los recursos que se destinan a la Innovación en un país. Sin una aportación financiera suficiente serán muy escasas las actividades tecnológicas las empresas u otros agentes.
- Otro factor, tiene que ver con la concepción que se tenga de la innovación tecnológica. En este sentido, un concepto amplio, que recoja la diversidad de situaciones, opciones de los agentes y formas de acercarse a la generación e introducción de novedades en el sistema productivo y por tanto en el mercado, permitiría captar una amplia diversidad de aproximaciones desde el terreno de la política tecnológica.
- El tercero se refiere al conocimiento de los comportamientos de aquellas empresas que son especialmente dinámicas en el terreno de la innovación tecnológica, esto es, las empresas innovadoras.

Así, tomando como punto de partida la conceptualización de la innovación tecnológica y sus características desde la perspectiva evolucionista (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1988 y 1991), se tratará de analizar los comportamientos de un conjunto de empresas innovadoras españolas.

El trabajo se apoya en la línea marcada por el clásico trabajo de Pavitt (1984) sobre taxonomías de empresas, uniéndose a él los estudios de Archiburi, Cesaratto y Sirilli (1991) y de Marchi, Napolitano y Taccini (1996) donde la unidad de análisis es la empresa innovadora, y utilizan variables relativas a las fuentes de las distintas tecnologías (internas y externas).

Por otro lado, en la línea de los trabajos de Pavitt (1984), Malerba y Orsenigo (1990) y en el ámbito Español Molero y Buesa (1996), destacan que no puede establecerse una correspondencia unívoca entre sectores de actividad y patrones de innovación, sino que dentro de cada patrón pueden integrarse empresas de diferentes sectores. Galende, J. y de la Fuente, J.M. (2003) intentan identificar y delimitar los patrones de innovación de la empresa española y analizar su grado de asociación con los sectores de Actividad tradicionales, y demuestran la tendencia en algunos sectores y compra científica hacia el seguimiento de un determinado patrón, ponen de manifiesto varias relaciones significativas.

Destaca en los estudios españoles acerca de patrones de innovación de empresas y sectores Buesa y Molero (1992), Molero y Buesa (1996b) y Zubiaurre (1997), Pomares (1998) y Fonfría (1998) para empresas y, el de Urraca (1997) para sectores. El tipo de variables que utilizan son relativas al tamaño y propensión exportadora de las empresas, los resultados de la innovación y la autonomía tecnológica en productos y procesos, las formas de generación -experiencia, cooperación, I+D, diseño e ingeniería- y apropiación de la tecnología -secretos propiedad industrial y regularidad en la innovación-, el tipo de actividades de I+D que realizan las firmas -aplicada, desarrollo tecnológico, adaptación de tecnologías y cooperación con otras empresas- y, por último, realizan una aproximación a los sectores típicos de cada uno de patrones que obtienen. Los resultados son varios, pero se pone de manifiesto la tendencia en algunos sectores a ciertos comportamientos innovadores. En esta línea, en nuestro estudio, partimos de que el sector al que pertenece la empresa se comporta de diferente manera.

Alarcón y Sánchez (2014) realizaron un análisis sobre la evolución de las actividades internas y externas de I+D de las empresas agrarias y alimentarias españolas incluidas en el periodo 2003 y 2011 en el PITEC. Los resultados de este estudio revelaron que los gastos totales en innovación sobre la cifra de ventas en el conjunto

de las empresas analizadas, descendieron en el periodo estudiado de manera constante en los dos subsectores analizados: agrícola y alimentario. Por otra parte, las empresas agrarias presentan valores diferentes a las alimentarias en inputs y outputs. La explicación que dan Alarcón y Sánchez (2014) de la diferencia de resultados en estos dos sectores, es que los procesos productivos seguramente son diferentes y las empresas agrarias deben realizar un mayor esfuerzo económico para lograr el éxito innovador.

Otros autores intentan definir las características del tipo de innovación partiendo de medida de input como el gasto en I+D tanto externa como interna (Lokshin et al, 2006), u output como en producto o proceso. La elección de un tipo u otro de variables depende de las características de la de la empresa, características que van desde la dimensión hasta la utilización de nuevas tecnologías por la empresa en cuestión (Arora y Gambardella, 1990; Audretsch *et al.*, 1996; Veugelers y Cassiman, 1999; Schmiedeberg, 2008, Vega-Jurado *et al.*, 2008 y Lazzarotti et al., 2011). Estos resultados coinciden en general con los expuestos por otros como Traill y Meulenbergh, (2002); Capitanio *et al.*, (2009); Bayona *et al.*, (2013).

En la doctrina hay cierto escepticismo sobre el futuro a corto plazo debido a la crisis y sus consecuencias (Schmiedeberg, 2008; Santamaría et al., 2009; Filippaios et al., 2009; Bayona et al., 2013, García-Martínez, 2013 y Hyman, 2013), pero esto contribuirá a dedicar una mayor atención al tipo de inversión en función del tipo de la empresa. Destaca la importancia creciente de las innovaciones en proceso para el sector y la penetración en mercados internacionales a consecuencia de procesos innovadores.

Alarcón y Sánchez (2014), concluyen diciendo que la actividad innovadora debe ser mayor y mejor realizada en épocas de crisis ya que puede en las empresas cambiar el signo de dicha crisis y la situación económica de dichas empresas.

Arévalo Tomé *et al.* (2013) plantea los efectos de la innovación tecnológica en el presente y también los proyecta sobre el futuro para tratar de hacerse la idea sobre un marco orientativo sobre el futuro de este tipo de innovación. Repasan la doctrina sobre la materia entre los que analizan la problemática en función de la medida de los resultados obtenidos en el desarrollo de nuevos productos: Huang *et al.* (2004), Molina-Castillo y Munuera-Alemán (2009a, 2009b) y Blindenbach-Driessen *et al.* (2010); o desde el desempeño de la innovación de producto y proceso: Prajogo y Ahmed (2006); o desde la inclusión de la variable de la responsabilidad social de la empresa: Birchall y Tovstiga (2006). Las autoras se inclinan por crear un indicador de síntesis que incluya las distintas variables que la doctrina ha considerado más idóneas para medir los resultados de la innovación. Índice que sintetiza los efectos de las actividades de innovación tecnológica en los productos, procesos y responsabilidad social de las empresas.

Arévalo Tomé *et al.*, (2013) definen su objetivo diciendo que es: la creación de un indicador del desempeño innovador a nivel de empresa y el objetivo secundario es utilizar ese indicador para identificar las características de las empresas españolas más innovadoras. La muestra utilizada incluye 9.432 empresas de varios sectores y extraídas del PITEC del año 2006.

Sobre la forma de encarar la medida del desempeño de la innovación, la doctrina no presenta un frente común, aunque sí hay una mayoría se inclinan por el análisis del desempeño en el desarrollo de nuevos productos combinando, generalmente, con medidas financieras, de mercado, ventas, producto y cliente. Otros suman a estas variables el proceso, además del producto: Prajogo y Ahmed, (2006), y otros que consideran el proceso y el producto como dos variables indisolubles: Utterback y Abernathy (1975).

Otra parte de la doctrina añaden más variables como el impacto de la innovación tecnológica o la responsabilidad social de la empresa: Alegre et al. (2006) y Phillimore (2001); aunque no parece que se haya estudiado mucho esta relación entre la inversión en I+D y las relaciones responsabilidad social: Pavelin y Porter, 2008

En lo que parecen estar de acuerdo la gran mayoría de los investigadores es en la multidimensionalidad del desempeño innovador sin embargo las dimensiones que cada uno propone varían: Hooley et al. (2005) y Chen et al. (2006) priorizan el nivel empresarial; De Brentani y Kleinschmidt (2004), Atuahene-Gima et al. (2006) y Lichtenthaler (2009) se inclinan por el nivel programa y Kusunoki et al. (1998), Lee y O'Connor (2003) y Blindenbach-Driessen et al. (2010) por el proyecto.

Otra de las variables en las que existe un acuerdo generalizado es sobre la elección de la eficacia o eficiencia para medir el desempeño de la innovación. La mayoría se inclina por la eficacia, aunque también los hay que se inclinan para incluir indicadores de eficiencia que se refieran a los recursos consumidos para lograr unos resultados como el coste y tiempo de desarrollo de productos, que son el proceso de desarrollo, Alegre et al. (2006), Prajogo y Ahmed (2006) y Chen et al. (2011).

Arévalo Tomé *et al.* (2013), se inclinan por incluir medidas de eficacia además de los indicadores de desempeño tecnológicos, procesos y responsabilidad social de la empresa.

Para definir con mayor precisión las medidas de desempeño innovador, incluyen en su trabajo una serie de autores con sus propuestas de ítems sobre el tema:

Prajogo y Ahmed (2006) elige nueve ítems en dos niveles:

- Desempeño en innovación de producto: (1)Novedad de los nuevos productos; (2) Uso de las últimas innovaciones tecnológicas en el desarrollo de nuevos productos; (3) Velocidad de desarrollo de nuevos

productos; (4) Número de nuevos productos introducidos en el mercado; (5) Número de nuevos productos que son primeros en el mercado.

- Desempeño en innovación de proceso (6) Competitividad tecnológica; (7) Novedad de la tecnología usada en los procesos; (8) Velocidad de adopción de las últimas innovaciones tecnológicas en los procesos; (9) Ratio de cambio en procesos, técnicas y tecnología.

Chen et al (2011) propone seis ítems: (1) Número de nuevos productos; (2) Ratio de ventas de nuevos productos sobre ventas totales; (3) Rapidez en el desarrollo de nuevos productos; (4) Ratio de éxito; (5) Número de patentes registradas; (6) Número de estándares de la industria.

Molina Morales *et al* (2011), por su parte propone: 1) Número de nuevos materiales desarrollados o introducidos; (2) Número de nuevos productos intermedios desarrollados o introducidos; (3) Número de nuevos componentes desarrollados o introducidos; (4) Número de atributos de nuevos productos desarrollados o introducidos; (5) Número de nuevos equipos desarrollados o introducidos; (6) Mejoras en los niveles de automatización; (7) Número de nuevos métodos de organización de las actividades productivas; (8) Uso de nuevas fuentes de energía.

Arévalo Tomé *et al.* (2013), llegan a una serie de conclusiones entre las que se encuentran, por ejemplo, que las empresas con un mayor desempeño innovador suelen tener más de 50 empleados, exportan tanto a otros países de la UE como a países fuera de la UE, son empresas privadas con participación extranjera o centros de investigación y están incluidas en sectores muy motivados por la innovación tecnológica. Por otra parte concluyen, también, que las actitudes empresariales que logran un mejor desempeño innovador son la continuidad en la inversión en I+D interna, el aumento del personal dedicado a la I+D+i, el aumento del gasto en I+D en

relación con las ventas, la cooperación en materia de I+D+i y la solicitud de patentes y modelos de utilidad.

3.4.- Inversión en I+D

Por lo general las empresas que deciden invertir en I+D en función de sus necesidades de posicionarse en un mercado determinado, dedican fuertes sumas de dinero a la investigación y desarrollo con el objeto de obtener nuevos productos, establecer nuevos procesos y/o mejorar las que prestaciones de los que utiliza. Con el desarrollo de las nuevas tecnologías a partir de la segunda mitad del siglo XX, estas inversiones se han multiplicado por el aumento de costes y, también, por la necesidad de mantenerse al día en una carrera por sustituir productos y procesos por otros cada vez más acelerada (González Sabater, 2011)²⁶.

Estos costes influyen en el desarrollo de I+D en función de la variable tipo de empresa, de manera que una *pyme* no puede aportar el capital necesario para realizar una inversión lo suficientemente importante como para cubrir los costes de aquellas investigaciones que interesen a la empresa y puedan situarla en el mercado (Díaz Martín, 1996).

Porque la investigación y la innovación, consecuencia de la primera, y de manera especial cuando se desarrolla sobre la base de la tecnología, no sólo supone un coste muy alto sino que también un alto riesgo, ya que la inversión no siempre, ni siquiera en la mayoría de las veces, tiene éxito y supera con creces los costes, lo cual incide mucho más sobre las pymes que sobre las grandes empresas.

La consecuencia evidente es que la I+D necesita de apoyos externos de tipo económico que permita a dichas empresas, a las grandes y especialmente a las

²⁶ “Generar constantemente nuevos productos que se diferencien de los competidores se ha convertido actualmente en una obligación para el sector productivo que no siempre se cumple debido a las limitaciones financieras de la empresa” (González Sabater, 2011:16).

pymes, disponer de los instrumentos de financiación necesarios que posibiliten el desarrollo de los proyectos e impulsen a la iniciativa privada (González Sabater, 2011).

Las administraciones públicas, tanto a nivel de Estado español como comunitarias, son conscientes de la necesidad que las empresas tienen de financiación para sostener su capacidad de investigación, por lo que han elaborado instrumentos destinados a sostener y fomentar el desarrollo de las investigaciones en general y de las inversiones en innovación en particular. Las cuales que se han implementado a través de subvenciones, créditos blandos o deducciones fiscales.

Sin embargo la financiación, corra a cargo de las instituciones públicas o privadas, son un instrumento de políticas generales que inciden en la investigación y en la innovación según terceros intereses que no siempre coinciden con las de las empresas, ni siquiera con los mercados. Un sistema de conocer las prioridades que el Estado tiene a la hora de facilitar las ayudas son las características de las empresas que reciben dichas ayudas. Lo cual implica un análisis de la financiación exterior que reciben las empresas, en este caso españolas, para la I+D y que se concretan, generalmente, en subvenciones y ayudas, con el fin de *“desvelar los rasgos característicos que tienen estas empresas y hasta qué punto una empresa depende de la financiación pública para subsistir”* (Mate y Molero, 2012).

La intervención del sector público en el sector de la I+D no deja de plantear problemas de perspectiva, por cuanto, según Fonfría (2001), el riesgo que comporta la actividad de I+D respecto a resultados rentables condiciona cualquier inversión y más las de la Administración que comporta unos condicionantes no sólo políticos sino también de buen gobierno.²⁷

²⁷ “...se enfrenta a un conjunto de problemas que difuminan el pilar básico en el que se sustentan tanto la aplicación como el análisis de las políticas públicas: la existencia de un elevado riesgo en las actividades de I+D, cuyos resultados pueden ser fallidos tras una abundante asignación de recursos por parte de las empresas; la inexistencia de precios de mercado que pudieran servir de guía a la política; las fuertes asimetrías de información en el

Esta intervención que ha significado una serie de ayudas en diversas formas a la I+D, ha comportado que España sea uno de los países con mayores tasas de crecimiento de inversión en investigación y desarrollo y, consecuentemente, en innovación. Pero esto no significa, como consecuencia, que se haya incrementado extraordinariamente el sistema ciencia-tecnología-empresa español, que es pequeño comparado con otros países de nuestro nivel económico-empresarial.

En este contexto, Fonfría (2001) plantea que el éxito de la investigación y la innovación no sólo depende del buen funcionamiento de todos aquellos agentes, públicos y privados, de todos los recursos y de todas las sinergias necesarias, sino también y de manera preeminente de la efectividad de todo el conjunto de acciones que hacen posible el éxito de la I+D.

3.5.- Datos estadísticos. Principales cifras.

El sistema I+D+i español a finales del año 2014 estaba en el lugar decimoséptimo entre los 28 Estados que forman la Unión Europea, la inversión anual era el 1.24% del PIB, frente al 3% de Finlandia, el 2,94 % de Alemania o el 2,81 % de Austria por incluir tres ejemplos, de miembros de la UE. Portugal, también como ejemplo, está por encima con un 1,36%. La media europea se sitúa en un 2,02, aun cuando estos resultados están referidos a los de 2013.

En la Tabla 3.2 se especifica los gastos en I+D+i de diferentes países europeo donde se observa que España se encuentra entre los países con más bajos valores.

mercado; la importancia de las externalidades que generan este tipo de actividades y, lo que es más importante, la dinámica de la innovación tecnológica, marcada por un elevado componente de carácter tácito, de difícil transmisión y reproducción.” (Fonfría, 2001: 7-8)

Tabla 3.2. Gastos de I+D+i de diferentes países europeos para el año 2013.

PAÍS	Inversión en I+D+i por habitante (€)			Inversión en I+D+i en porcentaje de PIB		
	Todo	Sector Privado	Sector Público	Todo	Sector Privado	Sector Público
Suecia	1.464,5	998,9	55,5	3,21	2,29	0,12
Dinamarca	1.379,8	902,8	33,0	3,02	1,99	0,07
Noruega	1.292,7	676,7	206,3	1,69	0,89	0,27
Finlandia	1.231,7	848,1	109,9	3,32	2,29	0,30
Austria	1.073,6	738,5	55,2	2,81	1,93	0,14
Alemania	1.005,6	682,2	147,5	2,92	1,99	0,43
Países Bajos	759,4	436,9	81,1	1,98	1,14	0,21
Francia	719,1	465,7	94,5	2,23	1,44	0,29
Reino Unido	513,1	331,0	37,5	1,63	1,05	0,12
Italia	338,5	182,7	50,5	1,25	0,67	0,19
España	279,3	148,7	52,1	1,24	0,66	0,23
Portugal	221,4	105,3	12,8	1,36	0,65	0,08
Rumanía	27,9	8,5	13,7	0,39	0,12	0,19
UE	-	-	-	2,02	1,29	0,25

Fuente. Elaboración propia a partir de EAE (2015).

Las cifras indicadas anteriormente están condicionadas por decisiones que van más allá del sector empresarial y es influido en gran medida por las decisiones políticas que cada país y/o UE pueden tomar. En el Anexo I se expone algunos aspectos importantes sobre la Política de I+D+i, ya que, en gran parte, condiciona el comportamiento empresarial.

Respecto al resto del mundo, siempre teniendo en cuenta que los datos no están tan al día, Corea del Sur invierte el 4,04% del PIB, Japón el 3,38% (datos referidos a 2011), EE.UU un 2,81% y China 1,98% (datos en los dos casos referidos a 2012)²⁸.

Desde un punto de vista más particular se observa que en España desde el año 1990 hasta el inicio de la crisis en 2008, los gastos totales en I+D en España no pararon de crecer, con altibajos significativos y llegando a crecimientos superiores al 15% en 1998 (16,7%), 2002 (15,5%) y 2006 (15,7%). Sin embargo, desde que comenzó la crisis la tendencia de estos indicadores se ha invertido en España y a partir del año 2009 (-0,7%) comenzó una etapa de descenso que llegó a alcanzar el -5,6% en 2012 y que

²⁸ Fuente: Eurostat.

ha continuado con una caída del -2,8% en 2013, último año del que se dispone de datos estadísticos. (Fig. 3.2)

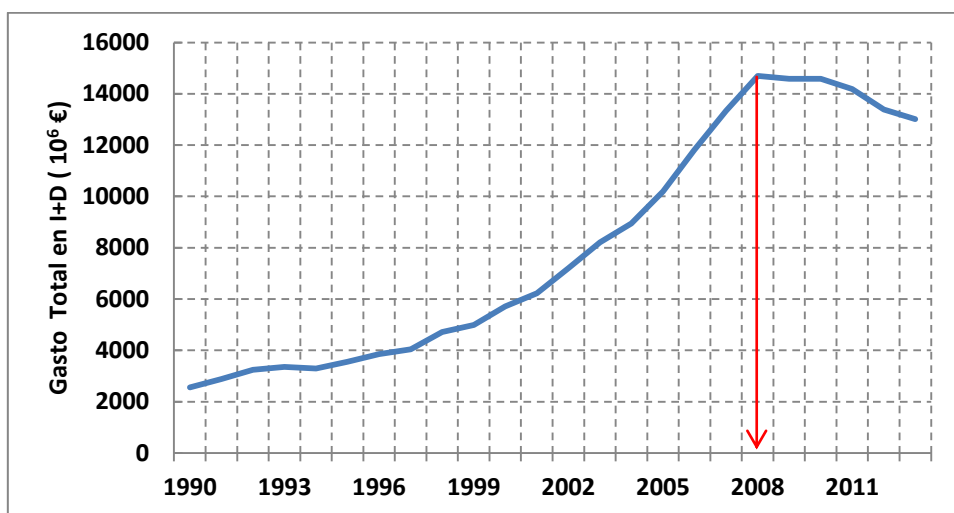


Fig. 3.2. Evolución de los gastos Totales en I+D en España (millones de euros) en el periodo 1990-2013. Notar descenso de año 2008 inicio de crisis. Elaboración propia a partir de datos de INE (2015)

Una evolución negativa que no han seguido los principales países de nuestro entorno, especialmente Alemania y Francia, que no han dejado de crecer desde 2009 hasta 2013 con una media de crecimiento en estos cinco años del 4,42% y del 2,82%, respectivamente. En otros países como Italia, su gasto ha crecido de forma ininterrumpida desde 2009 hasta que en 2013 ha registrado una reducción de un -1,5% con respecto al año anterior, y en Reino Unido, comenzó con una fuerte caída en 2009 del -9,8%, que compensó con crecimientos del 5,9% (2010), 2,7% (2011) y 5,6% (2012), para volver a caer este último año en un -1,6%. En ese mismo periodo el gasto medio de la UE-28 se redujo un -1,1%, en 2009, para crecer a continuación un 4,1% (2010), un 5,1% (2011), un 3,9% (2012) y un 1,5% (2013).

En este entorno macroeconómico, claramente complejo y menos atractivo para el entramado empresarial nacional que en años anteriores caracterizados por una mayor

bonanza, es necesario plantearse realizar algún tipo de análisis sobre las características de las empresas españolas, sobre el tipo de esfuerzo que hacen y el impacto que tiene, focalizarlo en la efectividad del actual sistema de I+D+i.

Recientemente la Comisión Europea presentó el Informe de progreso sobre la Estrategia 2020, heredera directa de la Agenda de Lisboa (2010). En materia de I+D el objetivo que se plantea para España es alcanzar en 2020 al menos el 2% del Producto Interior Bruto (PIB), aumentar la participación de España en el Programa Marco de la Unión Europea hasta alcanzar el 9% de retorno sobre el conjunto de la UE-27 y duplicar el peso de la inversión privada española en I+D hasta llegar al 1,5% del PIB.

Pero este último objetivo de que el gasto en I+D de las Empresas españolas alcance en 2020 el 1,5% del PIB supone un reto extremadamente difícil. La cuestión no es sólo que las empresas gasten más en innovación ligada a I+D, sino que existan más empresas que, por la naturaleza de su actividad, tengan incorporada la innovación como rutina imprescindible, intensiva y continuada.

El 53% de las inversiones españolas en I+D+i corresponden a inversiones privadas mientras que la media de la UE es del 64%. La Universidades y hospitales les corresponde el 28% y la media de la UE es del 23% y el Estado cubre el 19% mientras la media de la UE es del 12%. El último grupo que suele invertir en esta tipo de investigación es el de las entidades privadas sin ánimo de lucro que en la UE representa una media del 1%, sin embargo en algunos países es muy alta: Chipre el 13% del total, Portugal el 9% e Italia el 3%. En España no suele aparecer en las estadísticas por ser residual²⁹. En la Fig. 3.3 se expone la evolución de las diferentes tipos de inversiones de la I+D+i española.

²⁹ Fuente: Eurostat.

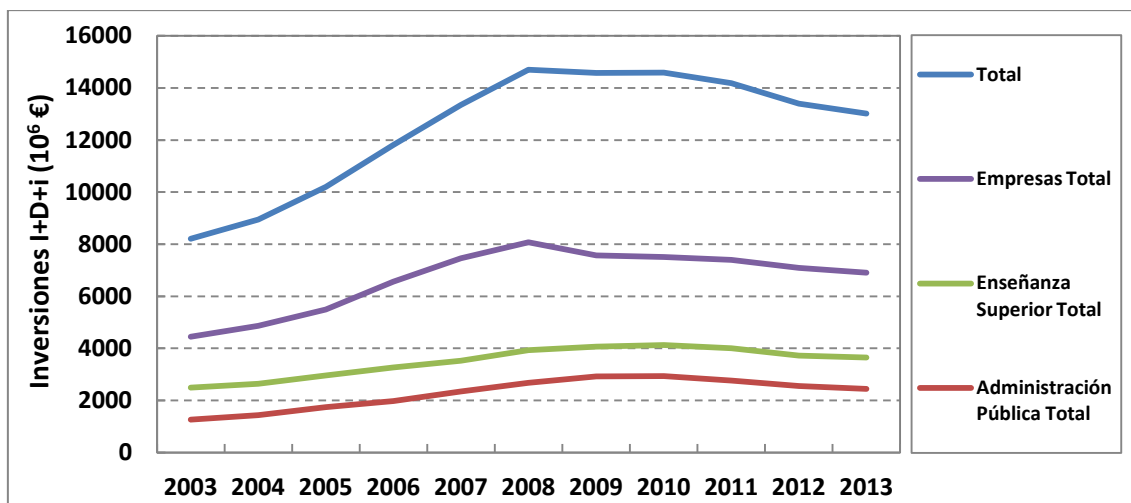


Fig. 3.3. Evolución de los diferentes tipos de inversiones de la I+D+i Española.

Fuente: Elaboración propia a partir de EAE (2015).

Respecto a datos de 2014 las cifras de inversión en I+D+i para el estado español fueron las siguientes: Inversión por habitante: 286 €; total invertido: 13.000 millones; las tres Comunidades Autónomas con mayor inversión respecto a su PIB: País Vasco con 2,19%, Navarra con 1,91%, Madrid con 1,82%. En la tabla 3.3 se lista los porcentajes de I+D+i para las diferentes comunidades autónomas durante el periodo 2008-2013. En el periodo mostrado de 2008 a 2012 el valor más alto por Comunidad Autónoma fue el País Vasco en el año 2012 debido al gran peso de las empresas de tecnología y e ingeniería. Por el contrario, las Baleares fueron las que menor índice mostraban (exceptuando a las ciudades autonómicas de Ceuta y Melilla).

La autonomía de Andalucía (11,3%) Cataluña (22,8 %) Comunidad Valenciana (7,7%) Madrid (26,4 %) y País Vasco (10,2%) son las que más gasto de I+D reciben. Estas cinco autonomías suponen el 78,2% del gasto total de las Autonomías españolas respecto a I+D (Tabla 3.4)

Tabla 3.3. Porcentaje de gastos de I+D respecto al PIB indicado por Comunidad Autónoma.

Comunidad Autónoma	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Andalucía	1,03	1,1	1,22	1,16	1,07	1,04
Aragón	1,03	1,14	1,13	0,97	0,96	0,9
Asturias, Principado de	0,97	1	1,06	0,97	0,89	0,86
Balears, Illes	0,36	0,38	0,43	0,37	0,35	0,33
Canarias	0,63	0,58	0,63	0,6	0,53	0,5
Cantabria	1,01	1,12	1,24	1,11	1,01	0,91
Castilla y León	1,27	1,12	1,11	1,04	1,14	0,99
Castilla - La Mancha	0,72	0,66	0,69	0,7	0,64	0,53
Cataluña	1,62	1,68	1,66	1,6	1,55	1,5
Comunitat Valenciana	1,05	1,1	1,08	1,05	1,03	1,02
Extremadura	0,86	0,86	0,88	0,85	0,78	0,76
Galicia	1,04	0,96	0,94	0,94	0,88	0,86
Madrid, Comunidad de	2,02	2,05	2,06	2,00	1,85	1,75
Murcia, Región de	0,86	0,89	0,92	0,86	0,85	0,84
Navarra, Comunidad Foral de	1,94	2,14	2,04	2,12	1,95	1,79
País Vasco	1,98	2,06	2,03	2,15	2,25	2,09
Rioja, La	1,01	1,09	1,06	1,02	0,88	0,79
Ceuta y Melilla	0,2	0,2	0,12	0,11	0,11	0,09
Total Nacional	1,35	1,38	1,4	1,36	1,3	1,24

Fuente: elaboración propia a partir del INE (2015).

Tabla 3.4. Gastos internos totales en I+D por Comunidades Autónomas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	10 ³ €	%
Andalucía	1471261	11,3
Aragón	298081	2,3
Asturias, Principado de	183717	1,4
Balears, Illes	86982	0,7
Canarias	203078	1,6
Cantabria	110047	0,8
Castilla y León	531000	4,1
Castilla - La Mancha	201453	1,5
Cataluña	2960612	22,8
Comunitat Valenciana	998399	7,7
Extremadura	129629	1
Galicia	468701	3,6
Madrid, Comunidad de	3434613	26,4
Murcia, Región de	224761	1,7
Navarra, Comunidad Foral de	317158	2,4
País Vasco	1328297	10,2
Rioja, La	61270	0,5
Ceuta	991	0
Melilla	1749	0
Total	13011798	100

Fuente: elaboración propia a partir del INE (2015).

3.6.- Estudio de la financiación del I+D en España. Las empresas encuadradas en el PITEC.

Es cierto que en España no se han prodigado los estudios empíricos sobre los elementos que configuran a las empresas que reciben ayudas de la Administración para la realización de trabajos de I+D (Mate y Molero, 2012), pero existen los suficientes como para realizar un estudio comparativo que permita ponderar con estudios propios los factores que inciden en las empresas y en los procesos de I+D.

En el año 2010, según los objetivos planteados por la UE, la media del esfuerzo inversor en I+D en España debía ser del orden del 3% del Producto Interior Bruto (PIB) y de este porcentaje el 70% correspondiente a la iniciativa privada, o sea que aproximadamente la iniciativa privada en I+D representaría el 2% del PIB y el 30% restante, aproximadamente el 1% del PIB, correspondería a la iniciativa pública. El problema fue que en el año 2008 la inversión en I+D en España fue del orden del 1,38% del PIB y de este porcentaje el 48% correspondió a las ayudas e inversiones directas de la Administración pública. (Montoro Sánchez, 2010)^{30/31}

En el año 2012 alrededor del 27% de las empresas innovadoras del PITEC, accedieron a subvenciones de las Administraciones públicas y recibieron ayudas para la investigación en I+D interna. Ciertamente supone una reducción respecto al 2011 pero las causas de la misma deben achacarse a la crisis más que a una reducción del interés en la investigación I+D. En este concepto se produce un hecho cuanto menos curioso, dado que si bien se reducen las solicitudes de subvenciones en la Administración Central del estado y de las CC.AA., aumentan las solicitudes de fondos

³⁰ *"Todos estos datos ponen de manifiesto que tanto el sector público como el privado español se vienen enfrentando al reto de mejorar y desarrollar el sistema de innovación español, tanto a nivel nacional como en sus distintas regiones, pero que aún queda por delante mucho trabajo que realizar, para lo cual es necesario aumentar la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)."* (Montoro Sánchez, 2010:2).

³¹ Fuente de los datos: INEM

de la Unión Europea, aun cuando de momento estas ayudas no superan el total de las nacionales.

Sin embargo en el año 2012 las empresas se financian, en media, en un 30% de sus gastos en contratos con la Administración Central del Estado. También aumentan el número de empresas que financian sus investigaciones I+D con fondos extranjeros, en este caso utilizan más los fondos extranjeros públicos que los privados. Pero las empresas que utilizan este último recurso, los fondos extranjeros privados, financian un 40% de sus gastos en I+D, mientras que los que utilizan los fondos extranjeros públicos sólo utilizan de media un 22,7% de sus gastos en I+D. (Informe PITEC 2012).

Uno de los problemas que se plantea en la estructura de financiación y ayudas de la administración española respecto a las empresas, es que la promoción de la innovación es una exclusiva de las CC.AA. y la de I+D es una competencia exclusiva de las CC AA. eso sí compartida con la Administración central. Lo que dicho de otro manera significa que hay diecisiete políticas de ayudas y financiación a la I+D, además, naturalmente, de la política de la Administración Central. Lo cual no quiere decir que las políticas regionales, por su mayor proximidad, no puedan ser mejores que las centrales más alejadas.

En la Tabla 3.5 se expone las principales actividades de I+D comparándolas también con las de la Unión Europea 27. Por lo general los porcentajes españoles en gasto en actividades de I+D, personal de I+D e investigación, están por debajo de los europeos y en relación al PIB y población. El porcentaje de las empresas es netamente inferior al de la UE en nueve puntos totales pero, sin embargo, el porcentaje de las universidades y centros superiores de investigación es más alto que el de la UE, en todos los indicadores. Lo cual implica que el esfuerzo en I+D de las empresas españolas es sensiblemente menor que el de las europeas, lo que no ocurre en las universidades y centros de investigación.

Tabla 3.5 Indicadores de I+D de España en comparación con la Unión Europea de 27.

INDICADOR	ESPAÑA	UE27
Gasto total en I+D (millones de euros)	14.701	237.001
Administración (% del total)	18,2	12,7
Enseñanza superior (% del total)	26,7	22,4
Empresas (% del total)	54,9	63,9
IPSFL (%del total)	0,2	1
Gasto total en I+D (% del PIB)	1,35	1,9
Gasto total (millones euros corrientes, 2000)	14.775	199.029
Personal de I+D (en EDP)	215.676	2.455.192
Administración (% del total)	19,1	13,9
Enseñanza superior (% del total)	36,6	33
Empresas (% del total)	44,1	52
IPSL (% del total)	0,2	1,2
Personal I+D (EDP)/1000 de poblacion ocupada	10,6	11,1
Investigadores (en EDP)	130.986	1.504.575
Administración (% del total)	17,2	12,5
Enseñanza superior (% del total)	47,1	40,5
Empresas (% del total)	35,4	45,9
IPSFL (% del total)	0,2	1,2
Investigadores (EDP)/1000 de poblacion ocupada	6,5	6,8
Gasto en I+D (por investigador €/ investigador EDP)	112.236	157.520
Gasto total en innovación (Millones de €)	19.919	
Gasto total en innovación (% del PIB (pm))	1,8	

EDP, equivalente a dedicación plena. Fuente: INE (2010), Eurostat y Berumen, (2011).

Cabe destacar que el 65% de las empresas innovadoras están ubicadas en Madrid, Cataluña o el País Vasco, representando una enorme concentración. El caso de Madrid y Barcelona se explica básicamente porque las empresas más grandes se encuentran allí (“el efecto sede”), mientras que en el País Vasco es el ejemplo claro de apuesta decidida y firme por la política de I+D+i desde hace muchos años. Uno de los problemas que presentaba en 2008 la inversión en I+D para realizar un estudio de la

eficacia de dichas inversiones es su asimétrica distribución entre las CC.AA. El 60% de las inversiones y el 55% de los recursos humanos dedicados a la investigación y al desarrollo se concentran en cuatro comunidades: Madrid, País Vasco, Navarra y Cataluña.

Cierto que el Sistema español de Innovación tiene puntos débiles especialmente la financiación, pero también lo es que a partir de los últimos años de la década de los noventa del siglo pasado, las entidades que acostumbran a financiar operaciones de I+D en Europa comenzaron a entrar en España: sociedades de capital riesgo, fondos de capital riesgo, Segundo Mercado de Valores y Sociedades de Garantía Recíproca.³²

Un ejemplo de la evolución a partir de las fechas indicadas, es que en 1998 existían en España 41 sociedades de capital riesgo y en 2008 la cifra se elevaba a 143. En este año de 2008 la inversión en España de las sociedades de capital riesgo representó el 0,112% del PIB, lo cual significa que España estaba muy ligeramente por debajo de la media Europea que se hallaba en el 0,129%. (Cañibano y Castro, 2011).

Para ver la evolución, desde el 2008 hasta el 2012, del acceso a las subvenciones y fondos públicos de las empresas, se recurre a los datos proporcionados por PITEC en su informe 2012. Existen cuatro fuentes de financiación pública: Administración General del Estado y Administraciones Autonómicas y Locales en el ámbito nacional y la Unión Europea y las Administraciones Públicas Extranjeras en el ámbito internacional.

Para realizar este análisis y tal como lo realiza el informe PITEC (2012), se proporcionan dos indicadores para cada tipo de financiación: en primer lugar, el porcentaje de empresas que tienen acceso a un determinado tipo de financiación para actividades de I+D interna (Tabla 3.6) y, en segundo lugar, el porcentaje que dicha

³² La Ley que regula la actuación de estas sociedades en España es Ley 1/1999 de enero, Reguladora de las Entidades de Capital Riesgo y de sus Sociedades Gestoras.

fuentes supone sobre el total de gastos de I+D interna en el conjunto de empresas con acceso a ese tipo de financiación (Tabla 3.7).

En la Tabla 3.6 se observa que sobre los datos del 2012, el 27,2% de las empresas que invierten en I+D se financian con las subvenciones de las Administraciones Públicas, que si bien es un porcentaje algo menor que el del año anterior, confirmando la tendencia del periodo tomado para estudio, no deja de ser más de la cuarta parte de las empresas las que utilizan ayudas de la administración.

Se observa que a partir del año 2009 se observa una caída en el porcentaje de empresas que se financian mediante estos fondos. La caída puede deberse a la reducción de subvenciones por parte de las propias Administraciones dado que el año 2012 fue un año de fuertes restricciones presupuestarias. El porcentaje de empresas que tiene acceso a subvenciones públicas no difiere mucho entre las grandes empresas y las pymes. Si nos centramos en los diferentes tipos de financiación se observa que las grandes empresas tienen más acceso a subvenciones de la administración General del estado con un 6,4 % por encima de las pymes respecto al año 2012. Este comportamiento es similar en los fondos de la UE y administraciones públicas extranjeras que siguen teniendo más acceso las grandes empresas. La situación se invierte en el porcentaje que tienen acceso a las subvenciones locales y Autonómicas donde las Pymes reciben un 2,9% más que las grandes empresas en el 2012 (Tabla 3.6).

Tabla 3.6 Acceso a Subvenciones y fondos de los grupos de empresa Pymes y Empresas grandes. AA.PP, Administraciones Públicas; AGE, Administración General del Estado; AA.LL, Administraciones Autónomas y Locales.; APE, Administraciones Públicas Extranjeras.

ACCESO A SUBVENCIONES O FONDOS	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Acceso a subvenciones de las AAPP para financiar la I+D interna (% empresas).						
Pymes	29,9	30,8	31,6	31,1	29,4	27
Empresas grandes.	26,8	29	29,5	30,5	39,9	26,6
Total empresas.	29,2	30,4	31,1	31	29,8	27,2
Acceso a subvenciones de la AGE para financiar la I+D interna (% de empresas).						
Pymes	17,1	17,8	18,4	17,8	17	13,3
Empresas grandes	18,7	21,2	20,8	22,4	22,1	19,7
Total de Empresas	17,4	18,6	19	18,9	18,3	15,7
Acceso a subvenciones de las AALL para financiar la I+D interna (% de empresa).						
Pymes	19,6	20,9	21,1	20,5	18,1	16,4
Empresas grandes	15	16,4	17,3	16,9	16,1	13,5
Total de empresas.	18,6	19,8	20,2	19,6	17,6	15,6
Acceso a fondos de UE para financiar la I+D interna (% de empresas).						
Pymes	3,7	3,9	4,3	5,2	5,4	6,3
Empresas grandes	5,7	6,4	6,8	6,8	7,9	8,8
Total de empresas.	4,1	4,5	4,9	5,6	6	7
Acceso a fondos de APE para financiar la I+D interna(% de empresas).						
Pymes	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Empresas grandes	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
Total de empresas.	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Acceso a fondos de las AAPP para financiar la innovación (% de empresas).						
Pymes	47,1	47,5	48,5	47,5	46,5	43,3
Empresas grandes	42,4	46,6	47,2	47,6	48,7	43,8
Total de empresas.	46,1	47,3	48,2	47,5	47,1	43,4

Fuente Informe PITEC 2012.

En la Tabla 3.7 se observa la importancia que las fuentes de financiación, que se han visto en el cuadro anterior, tienen sobre los gastos totales en I+D internas. Estos gastos en el total de empresas se financian en, en 2012, en un 32,2% por fondos que

ceden las Administraciones Públicas si bien no en la misma proporción entre empresas pequeñas y medianas (Pymes), que llegan al 35,5% y las empresas grandes que sólo se financian en un 22,9%. Lo cual no deja de ser lógico debido a la política de financiar a las pymes de la Administración Pública y la mayor facilidad y menores costes que les supone a las grandes la financiación a través de otras instituciones y especialmente de fondos propios, lo que explica los bajos índices generales de las grandes empresas.

La Pymes, excepto en la financiación proveniente de administraciones públicas extranjeras, presenta mayores índices de financiación en todas las fuentes. Aun cuando respecto a la excepción sólo hay una diferencia de 0,6 puntos porcentuales lo cual no cambia mucho, por no decir casi nada, las tendencias.

Sin embargo, tanto la financiación de las AA PP, como de la Administración General del Estado y la financiación a través de las Administraciones públicas españolas, se han reducido para las pymes y las grandes empresas de 2011 a 2012. En algunos casos, como las grandes empresas con respecto a las AA.PP., ha sido en tres puntos porcentuales; casi lo mismo con respecto a la financiación por APE con 2, 7 puntos porcentuales y en APE en nada menos que 6,9 puntos porcentuales. En este último aspecto notar que en APE el descenso de financiación entre 2010 y 2012 es de 9,8 puntos porcentuales; casi la mitad de la financiación que existía en 2010 ha desaparecido.

Tabla 3.7. Proporción de la financiación de la I+D interna grupos de empresa Pymes y Empresas grandes respecto a las empresas que tienen acceso a la financiación. AA.PP, Administraciones Públicas; AGE, Administración General del Estado; AA.LL, Administraciones Autónomas y Locales.; APE, Administraciones Públicas Extranjeras.

PORPORCION DE LA FINANCIACION DE LA I+D INTERNA	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Con subvenciones de las AA.PP						
Pymes	38,4	39,2	38,4	37,7	35,6	35,5
Empresas grandes	27,1	29,2	27,6	27,1	25,9	22,9
Total de empresas	36,1	36,9	35,9	35,1	33	32,2
Con subvenciones de le la AGE.						
Pymes	29,1	28,9	26,8	28,1	26,5	22,1
Empresas grandes	20,2	23,1	21,4	19,9	18,5	15,8
Total de empresas.	27	27,3	25,4	25,7	23	20,1
Con subvenciones de las AA.LL.						
Pymes	29,7	30,1	30,6	27,7	27	28,5
Empresas grandes	18,4	17,3	16,6	16,9	16,4	13,7
Total de Empresas	27,7	27,5	27	25,4	24,5	25,2
Con fondos de la UE.						
Pymes	18	16,1	15,6	19,3	19,9	26,9
Empresas grandes.	12	10,6	10,9	12,4	15,3	14,6
Total de empresas.	16,2	14,2	14	17,2	18,3	22,9
Con fondos de APE.						
Pymes	17,9	12,1	26,5	21,4	14,6	10,6
Empresas grandes	9,4	7,2	9,6	20,1	18,4	11,3
Total de empresas.	15,6	10	18,6	20,8	16,1	10,9

Fuente Informe PITEC 2012.

Respecto a AA.LL han ascendido 1,5 puntos en las pymes, pero han descendido 2,7 puntos porcentuales las grandes empresas. Las pyme, a partir del 2009 en que alcanzaron un 15,6% de financiación de la UE, la más baja del periodo, han incrementado dicha financiación hasta alcanzar en 2012 un 26,9, lo que significa un incremento sobre el año anterior de 7 puntos porcentuales. Mientras que las grandes empresas descendían muy poco con un 0,7%. La causa seguramente hay que

achacársela a las medidas de acceso a las subvenciones y ayudas implementadas tanto por la UE como por el gobierno español facilitando el acceso a dichas ayudas.

Como resumen y desde un punto general a las tablas 3.6 y 3.7 se puede decir que el acceso a las subvenciones de las administraciones públicas es de un 30% aproximadamente de las empresas y que de ese 30% de empresas son subvencionadas en torno a un 30% de los gastos internos de i+D. También notar que no hay diferencias importante entre Pymes y grandes empresas situándose en similares valores para ambas, aunque de administraciones locales y autonómicas reciban más la pymes y a nivel nacional y europeo reciben más las grandes empresas.

Capítulo 4.- Metodología

4.1- Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). Base de datos

El Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) es esencialmente una base de datos tipo panel, que posibilita acceder y seguir las actividades de innovación tecnológica de aquellas empresas españolas que realizan este tipo de investigaciones. Fue creada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología. Inició sus actividades en 2003 y se trata de un trabajo estadístico que se ofrece a todas las empresas o investigadores que estén interesados en conocer dichas actividades tecnológicas empresariales, cómo se financian, cuáles son los objetivos y cómo se realizan las investigaciones científicas citadas y los resultados obtenidos (INE, 2015).

La base cuenta con unas 12.000 empresas de las que se estudian 460 variables, produce datos desde 2003 y posibilita construir series temporales en las que se analiza la evolución y el impacto que la innovación tiene en las empresas españolas que apuestan por las políticas de investigación en innovación.

El panel es fijo y cada año se implementa una observación de todas las empresas que lo conforman, por lo que los datos incluidos en la base son de alta calidad y fiabilidad. Dicho panel se selecciona a partir de la *“Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas”* y la *“Estadística sobre actividades de I+D”* realizadas por el INE.

El objetivo de PITEC es, según INE, *“convertirse en una herramienta estadística de referencia en el análisis de desarrollo de las actividades de I+D+i del ámbito empresarial nacional”*, lo cual contribuye al estudio del impacto de la innovación *“en la productividad, costes, distribución de I+D interna”*.(INE,2015).

Se trata de un Panel pensado para los investigadores en el sector empresarial, de la economía y, de manera más especial, de la innovación. El acceso al PITEC es a través de la web de ICONO, el Observatorio Español de I+D+i. Por lo general los investigadores que acceden a estos datos los utilizan en análisis de tipo empírico y cuantitativo.

Tampoco hay que olvidar, el uso que de estos datos pueda hacer las autoridades estatales y autonómicas a la hora de tomar decisiones sobre materia empresarial, y más concretamente, de política respecto a la financiación y ayudas al desarrollo de I+D+i.

Anualmente, se publica el informe PITEC, que estudia los resultados del Panel que permite el seguimiento de las actividades de las empresa españolas en innovación tecnológica durante el año. El estudio se realiza sobre cuatro submuestras:

- Empresas de 200 o más trabajadores
- Empresas con I+D interna
- Empresas con menos de 200 trabajadores con I+D pero sin I+D interna
- Empresas con menos de 200 trabajadores pero sin gastos de innovación.

Respeto a la metodología seguida, el PITEC está conformado por los datos y las estadísticas que se basan en observaciones reiteradas a *lo largo del tiempo de las unidades económicas incluidas en las muestras*. Este método, produce estimaciones muy precisas de los cambios temporales, como son *la importancia de actividades de innovación, la evolución de la composición de las mismas y del propio gasto en innovación*, también implica una mayor precisión en el análisis de las variadas decisiones adoptadas por *las empresas, como las distintas composiciones del gasto total en gastos en I+D interna y externa*, o sus efectos como son *los impactos en la productividad*.

El acceso a estos datos, es un tanto complicado porque la solicitud de acceso es evaluada y contestada dentro de un plazo que pueda alargarse hasta 72 horas y el acceso a los datos es durante un periodo de tres meses.

Tampoco es fácil el trabajo con los datos, ya que el investigador debe tener muy claro lo que busca, dónde lo busca y saber en qué base está lo que necesita para su investigación. Los ficheros de los datos se presentan en dos formatos: Ficheros de ancho fijo sin delimitadores y Ficheros con delimitadores.

El INE se ve obligado a la anonimización³³ de una serie de variables para que las empresas no puedan ser identificadas, ya que el anonimato de estas está muy protegido. Para la anonimización se desarrolla un proceso en cuatro fases cuyo objetivo es enmascarar cualquier rasgo diferenciador que pueda darse en los datos y conducir a identificar a las empresas. Sin embargo, los sesgos esperables son en todo caso muy pequeños. En cualquier caso, también se puede acceder a los datos que no hayan pasado por la anonimización, pero bajo unas condiciones muy determinadas establecidas por INE.

A las empresas, se les pasa un cuestionario con 11 apartados identificados con letras (A,B,C...) y que solicitan información sobre aquellos aspectos de la empresa que se corresponden con los intereses del PITEC en investigación en I+D+i. Cada uno de estos apartados está a su vez dividido en un número asimétrico de apartados que sistematizan la información según variables (PITEC 2015).

A.- Datos generales de la empresa.

B.- Actividades de I+D interna en AÑO.

C.- Compra de servicios de I+D en AÑO.

³³ La definición que da el propio Informe 2015 sobre el método de anonimización es: *Este método consiste en que, además de eliminar las variables de identificación de la empresa, los valores de las variables sensibles y monetarias de cada empresa se ofrecen como porcentaje de otra variable (siempre que sea posible) o como media de los valores de 3 o 5 empresas.*

D.- Actividades para la innovación tecnológica realizadas por la empresa en AÑO.

E.- Innovación de productos y de procesos en el periodo AÑO-2.

F.- Factores que dificultan las actividades de innovación tecnológica en el periodo AÑO-2.

G.- Derechos de propiedad intelectual e industrial.

H.- Ingresos y pagos por tecnología desincorporada en AÑO.

I.- Innovaciones organizativas en el periodo AÑO-2.

J.- Innovaciones de comercialización en el periodo AÑO-2.

K.- Deducciones fiscales para I+D e innovación tecnológica en AÑO-4 AÑO-1.

Estas preguntas no son fijas, y se suelen cambiar de vez en cuando según los objetivos de PITEC en cada año en que se realiza la encuesta. Por ejemplo, en el año 2008 se introduce la variable de INTRACOM (Ventas a países de la UE, AELC o países candidatos a la UE)

En los Anexos, para aclaración de dudas que pudieran tener las empresas, incluye una serie de nociones que suponen, en algunos casos, definiciones de lo que el PITEC, y consecuentemente INE, tiene para algunos de los conceptos.

Los datos del PITEC pueden consultarse a través de la página web ICONO. (http://icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/descarga_bbdd.aspx)

El periodo de estudio en los que se ha centrado el estudio, han sido los años comprendidos entre 2008-2012 ambos inclusive. Se ha considerado a partir del año 2008, ya que es el año en el que se incluyen multitud de variables en la base de datos (PITEC, 2015). La incorporación del año 2013 fue en agosto del 2015, motivo por el cual no se incorporó el año 2013. Notar que es importante destacar que la base de

datos del PITEC recibe actualizaciones y que deben ser consideradas en los análisis posteriores. La última actualización ha sido realizada en Agosto del 2015 (PITEC, 2015)

4.2 Selección de la unidad muestral empresarial

Tal como se ha comentado anteriormente, la base de datos del PITEC cuenta con un total de empresas superior a 12.000. En el estudio que se presenta, se va a limitar a un total de 1.930 empresas, que corresponde con los criterios de selección considerados, así como aquellos que eliminan posible efectos sobre las variables de innovación tal como indica (López *et al.*, 2005).

1. Ser empresas españolas: El estudio se centrará en las empresas nacionales.
2. No tener incidencias en el empleo: La posible influencia en la inversión en I+D por las causas de temporalidad, absorción y /o cambio de actividad, etc. en las empresas, quedan fuera del ámbito de este trabajo.
3. No haber aumentado la cifra de negocio por fusión: Se seleccionará sólo aquellas empresas que no hayan aumentado la cifra de negocio por fusión, ya que su comportamiento en los periodos próximos a la fusión podría interferir en los análisis.
4. No haber disminuido la cifra de negocio por venta o cierre: de forma análoga a lo que ocurre con las empresas que se fusionan, se eliminan de estos análisis empresas que hayan disminuido la cifra de negocio por venta o cierre.
5. Haber respondido a la pregunta de las fuentes de información: en este aspecto, se ha considerado que aquellas empresas que no han contestado a estas preguntas las excluimos del estudio. La estructura del Cuestionario del PITEC, indica que no se conteste a la parte de Fuentes de información si la empresa no ha realizado ningún tipo de innovación, por lo que en nuestro estudio esas

variables serán las indicativas de asegurar que en nuestra muestra se encuentran las empresas con un perfil Innovador.

Dicha selección de la unidad muestral, se ha realizado sobre el año 2008, y posteriormente se han mantenido las mismas empresas para los años sucesivos (2009, 2010, 2011, y 2012), para ver la evolución temporal sobre la misma muestra. Se incluye este periodo, porque a partir del año 2008 se incorporan variables al panel que son objeto de nuestro estudio, como el caso de variables relacionadas con la eficacia de rendimiento económico, por ejemplo la variable INTRACOM: Ventas a países de la Unión Europea (UE), de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC) o países candidatos a la UE en porcentaje sobre la cifra de negocio (entregas intracomunitarias).

Los resultados obtenidos tras la selección de la muestra se exponen en la Fig. 4.1

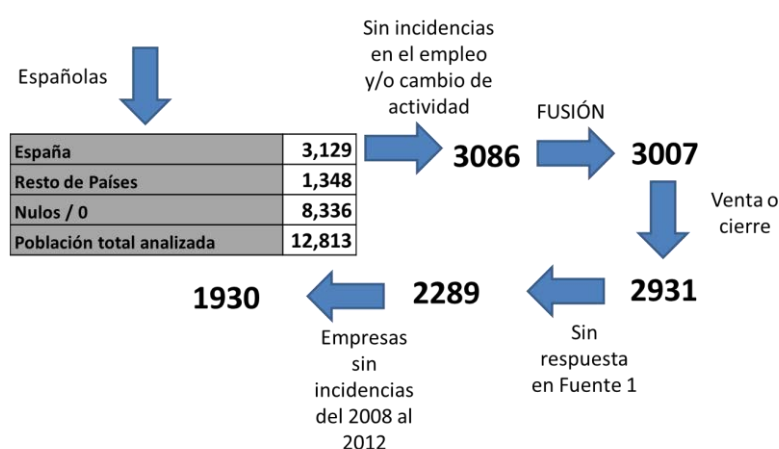


Fig. 4.1 Selección de tamaño muestral tras los filtros aplicados partiendo del año 2008.

En la Figura 4.2 se muestra la distribución de la unidad muestral, observando que la muestra sigue la misma distribución para las empresas consideradas con inversión interna en I+D (consideradas de aquí en adelante empresas SI) y las que no realizan gasto en I+D (consideradas de aquí en adelante empresas NO).

Observar que el 70 % de la muestra la componen empresas Pymes (menores de 250 empleados) y un porcentaje en torno a 15% de empresas de más de 500 empleados.

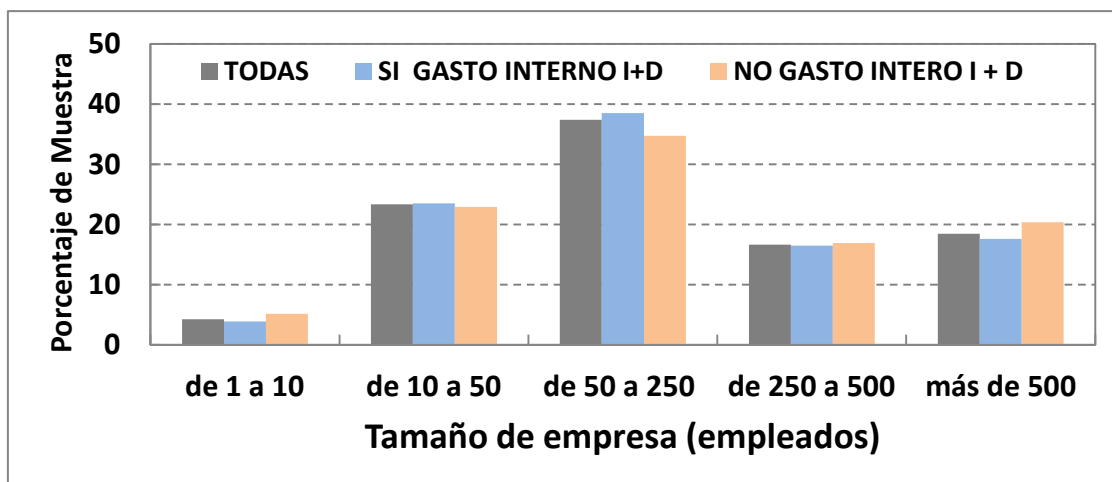


Fig. 4.2. Distribución de frecuencias de tamaño de la empresa de la muestra según Mate y Molero (2012). (Todas N=1930; Si gasto interno I +D N=1345 y No gasto interno I+D N=585).

4.3 Selección de las variables.

Dado que la base de datos del PITEC ofrece un gran número de variables, se han seleccionado diferentes tipos en función de su naturaleza, considerando los siguientes grupos (Tablas 4.1-4.4):

1. Variables relacionadas con Eficacia: de rendimiento económico y tipo tecnológico.
2. Variables relacionadas con Esfuerzo innovador.
3. Variables relacionadas con Fondos.
4. Variables relacionadas con Fuentes de información.

Uno de los problemas que se puede encontrar al procesar una base de datos tan amplia y con muchas variables, es que la dispersión de las mismas es muy elevada, y a la hora de obtener los resultados pueden mostrar datos no representativos, con independencia del buen procesamiento de los mismos. Desde este punto de vista, y dado que uno de los objetivos del estudio, es analizar las conductas innovadoras de las diferentes empresas de la muestra, se ha procedido a usar como variable exógena e independiente para fragmentar la muestra, la variable IDIN, variable binaria que indica si la empresa ha realizado gasto interno de I+D en el año utilizado para la reducción muestral. Numerosos autores (Bravo y Carmona ,2010; Hall y Mairesse, 1995; Griliches, 1998 y Guanzhou, 2001) indican la relación directa entre la I+D y la productividad de las mismas. De esta forma, la muestra se fragmenta en dos grupos muy diferenciados de empresas: las empresas que realizan un gasto interno de I+D (como empresas SI) y las empresas que no realizan un gasto interno de I+D (empresas NO).

Tabla 4.1 Variables seleccionadas relacionadas con Eficacia.

Eficacia de Rendimiento Económico		
Variable	Concepto	Tipo
CIFRA	Cifra de negocios	Numérica
INVER	Inversión bruta en bienes materiales	Numérica
EXPORTN	Volumen de exportaciones	Porcentaje de Gastos de Cifra de Negocios, Numérica
TAM	Número de empleado	Numérica
NEWEMP	Productos nuevos sólo para la empresa	Porcentaje , Numérica
OLD	% de la Cifra de Negocio de productos sin alterar	Porcentaje, Numérica
NEWMER	% de la Cifra de Negocio de productos nuevos para el Mercado	Porcentaje, Numérica
INTRACOM	% Ventas a países de la UE, AELC o países candidatos a la UE	Porcentaje, Numérica
Eficacia de Tipo Tecnológico		
Variable	Concepto	Tipo
PAT	Solicitud de patentes	Binaria
PATNUM	Nº de solicitudes de patentes	Numérica
PATOEPM	Patentes OEPM	Numérica
PATEPO	Patentes EPO	Numérica
PATUSPTO	Patentes USPTO	Numérica
PATPCT	Patentes PCT	Numérica
USOMODEL	Uso protección: Registro de modelos de utilidad	Binaria
USOMARCA	Uso protección: Registros de marcas de fabricación	Binaria
USOAUTOR	Uso protección: Derechos de Autor	Binaria

Tabla 4.2 Variables seleccionadas relacionadas con Esfuerzo Innovador.

Variable	Concepto	Tipo
INNPROD	Innovación de Productos	Binaria
INNOBIEN	Innovación de bienes	Binaria
INNOSERV	Innovación de Servicios	Binaria
NOVEDAD	Introducción de productos nuevos para el mercado	Binaria
NOVEDEMP	Introducción de productos nuevos sólo para la empresa	Binaria
INNPROC	Innovación de proceso	Binaria
INNFABRI	Innovación métodos de fabricación o producción	Binaria
INNLOGIS	Innovación proceso. Sistemas Logísticos	Binaria
INNAPOYO	Innovación en actividades de apoyo para sus procesos	Binaria
IDIN	Gastos Internos en I+D	Binaria
IDEX	Gastos externos en I +D	Binaria
MAQUI	Gastos en adquisición de máquinas, equipo y software	Binaria
TECNO	Gastos en adquisición de conocimientos externos	Binaria
PREP	Gastos en preparativos para la producción y distribución	Binaria
MARKET	Gastos de introducción de innovaciones	Binaria
FORM	Gastos en formación	Binaria
GINTID	Cifra de gastos internos en I+D - % de gastos innovación	Porcentaje, Numérica
GEXTID	Cifra de gastos Externos en I+D	Porcentaje, Numérica
GMAQUI	Cifra de gastos en adquisición de máquinas, equipo y software	Porcentaje, Numérica
GTECNO	Cifra de gastos en adquisición de conocimientos	Porcentaje, Numérica
GPREP	Cifra de gastos en preparativos para producción y distribución	Porcentaje, Numérica
GMARKET	Cifra de gastos de introducción de innovaciones	Porcentaje, Numérica
GFORM	Cifra de gastos en formación	Porcentaje, Numérica
GTINN	Gastos totales en innovacion (Simulada)	Numérica
PIDT	Personal total en I+D	Numérica

Tabla 4.3 Variables seleccionadas relacionadas con Fondos de I+D interna

Variable	Concepto	Tipo
F 1	Fondos propios	Porcentaje, Numérica
F 2	Fondos de otras empresas españolas del grupo	Porcentaje, Numérica
F 3	Fondos de otras empresas españolas públicas	Porcentaje, Numérica
F 4	Fondos de otras empresas españolas privadas y asociaciones de investigación	Porcentaje, Numérica
FONEMPR	Gastos en I+D interna financiados con fondos de otras empresas (engloba F2, F3, F4)	Porcentaje, Numérica
F 5	Subvenciones de la ACE	Porcentaje, Numérica
F 6	Contratos con la ACE	Porcentaje, Numérica
F 7	Subvenciones de las Ad. Autonómicas y Locales	Porcentaje, Numérica
F 8	Contratos con las Ad. Autonómicas y Locales	Porcentaje, Numérica
FONPUBLI	Gastos en I+D interna financiados con fondos públicos (engloba (F5, F6, F7 y F8)	Porcentaje, Numérica
F 9	Fondos de universidades nacionales	Porcentaje, Numérica
F 10	Fondos de las IPSFL nacionales	Porcentaje, Numérica
F11	Fondos de empresas extranjeras del mismo grupo	Porcentaje, Numérica
F12	Fondos de otras empresas extranjeras	Porcentaje, Numérica
F13	Fondos de programas de la UE	Porcentaje, Numérica
F14	Fondos de AAPP extranjeras	Porcentaje, Numérica
F15	Fondos de universidades extranjeras	Porcentaje, Numérica
F16	Fondos de IPSFL extranjeras	Porcentaje, Numérica
F17	Fondos de otras organizaciones internacional	Porcentaje, Numérica
FONOTR	Otros Fondos (Engloba F9, F10,F11,F12,F13,F14, F15, F16 Y F17)	Numérica, Variable Generada No disponible

Tabla 4.4 Variables seleccionadas relacionadas con las Fuentes de Financiación

Variable	Concepto	Tipo
FUENTE 1	Importancia fte. Información: Dentro de la empresa o grupo	4 Estados
FUENTE 2	Importancia fte. Información: Proveedores de equipo	4 Estados
FUENTE 3	Importancia fte. Información: Clientes	4 Estados
FUENTE 4	Importancia fte. Información: Competidores	4 Estados
FUENTE 5	Importancia fte. Información: Consultores, laboratorios o institutos privados	4 Estados
FUENTE 6	Importancia fte. Información: Universidades	4 Estados
FUENTE 7	Importancia fte. Información: Organismos Públicos de investigación	4 Estados
FUENTE 8	Importancia fte. Información: Centros tecnológicos	4 Estados
FUENTE 9	Importancia fte. Información: Conferencias, ferias, exposiciones	4 Estados
FUENTE 10	Importancia fte. Información: Revistas científicas, publicaciones técnicas	4 Estados
FUENTE 11	Importancia fte. Información: Asociaciones profesionales o industriales	4 Estados

4.4 Reducción de variables de la muestra.

Una vez seleccionadas las variables del PITEC es necesario realizar una reducción del número de variables por medio de análisis de independencia de las mismas. Para este propósito se realizará el estudio de las relaciones de variables pertenecientes a cada grupo de variables, es decir, las variables de, por ejemplo, eficacia de tipo tecnológico se comparan entre ellas y así para los demás grupos de variables: variables relacionadas con eficacia de rendimiento económico, esfuerzo innovador y fondos. Esta reducción, se realizará en los dos grandes grupos muestrales: las empresas que han tenido gasto interno en I+D (empresas SI) y las que no han tenido gasto interno en I+D (empresas NO). Estas reducciones se realizarán en dos pasos:

- a) Reducción de las variables binarias (cualitativas) dentro de cada Grupo de variables.
- b) Reducción de las variables numéricas (cuantitativas) y variables binarias seleccionadas en el apartado a.

Estas simplificaciones se realizarán sólo para los datos del año 2008 ya que dichas relaciones se mantienen en los años sucesivos, es decir, la relación entre las variables a lo largo de los años se tienden a mantener aunque dicha relación pueda cambiar.

La herramienta estadística que se utilizarán para la reducción de las variables binarias será un contraste de hipótesis no paramétrico Chi Cuadrado. Este análisis de significancia de Chi cuadrado (Chi de Pearson) se basa en un análisis estadístico no paramétrico para la relación de dos variables categóricas. La idea básica de este contraste consiste en comparar las frecuencias observadas en la muestra para cada suceso relevante, con las que deberían haberse obtenido en una población que perteneciese a una distribución de probabilidad específica. Siendo el estadístico utilizado:

$$X^2_{k-1} = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i} \quad \text{Ec. 4.1}$$

dónde:

n_i = es la frecuencia observada

np_i = es la frecuencia teórica

El valor de χ^2 calculado se compara con el valor tabulado de una χ^2 para un nivel de confianza determinado y $(n-1) (k-1)$ grados de libertad. Si el valor calculado es mayor que el tabulado se rechaza la hipótesis nula, lo que implica la dependencia entre variables, en el caso contrario se demuestra la independencia de las variables. De otro modo, en las pruebas de Chi cuadrado la hipótesis nula es la independencia de las variables si $p < 0.05$ rechaza la hipótesis y se confirma la relación entre todas la variables. Estos contrastes indicaran si dos variables están relacionadas o son independientes. Siempre que dos variables estén relacionadas se procederá a seleccionar una de ellas, ya que dicha relación indica que cuando estudiemos la variable seleccionada "llevará implícita" la variable relacionada.

Por otro lado, para los análisis de correlaciones entre dos variables continuas o una variable continua y una variable binaria (dos tipos de variables) se ha utilizado la correlación de Pearson. Se considera que dos variables están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra. El coeficiente de Pearson tiene valores entre 1 y -1. El estadístico utilizado es:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{n s_x s_y} \quad \text{Ec.4.2}$$

Donde:

\bar{x} , \bar{y} = promedios de x e y

x_i , y_i = valores individuales de x e y

s_x , s_y = es la varianza de las variable x e y respectivamente

Los números positivos indicaran una correlación positiva y los números negativos una correlación negativa. La correlación perfecta es 1 o -1. Siguiendo las indicaciones de Cohen (1988) valoraremos las correlaciones como:

- $r = 0,10$ a $0,29$ ó $r = -0,10$ a $-0,29$ Pequeña
- $r = 0,3$ a $0,49$ ó $r = -0,30$ a $-0,49$ Mediana
- $r = 0,50$ a 1 ó $r = -0,50$ a -1 Alta.

Se realizará esta reducción con las variables numéricas y binarias seleccionadas, de forma que obtendremos por un lado, las variables independientes, y por otro lado, las representativas, es decir, las que han tenido relación con el mayor número de variables dentro de su grupo, de tal forma que no exista ninguna relación entre las variables seleccionadas. El resultado esperable de esta metodología, es poder obtener las variables independientes de cada grupo, de forma que sean las variables seleccionadas indicadores a estudiar, y posteriormente serán considerados en los modelos lineales de regresión generados. Estas variables independientes, se seleccionarán para la generación de modelos de rectas de regresión.

4.5 Sectores empresariales.

Tal como han citado numerosos autores (Beneito, 2001; Wang y Tsai, 2005; Chia-Hung, 2004; Kafouros, 2008), un factor a tener en cuenta en los comportamientos frente a la innovación de las empresas, es el sector al que pertenece. En la base de datos del PITEC se indican hasta 56 ramas de actividad de las empresas. De la unidad muestral que se compone este estudio, se realiza la agrupación de dichos sectores en 10 sectores principales, considerando la agrupación como se indica en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5 Generación de agrupación de sectores incluyendo la fragmentación muestral entre las empresas que realizan gasto interno en I+D y las que no.

ACTIVIDAD	Rama de Actividad PITEC	GASTO INTERNO EN I +D		TOTAL
		SI	NO	
Alimentaria	Agricultura	146	67	213
	Tabaco			
	Alimentos y Bebidas			
Químicas	Química (Excepto productos farmacéuticos)	149	18	167
	Productos Farmacéuticos			
Servicios	Reciclaje	149	169	318
	Comercio al Por Mayor			
	Comercio al Por Menor			
	Hostelería			
	Transporte			
	Actividades anexas al transporte, Agencias de viaje			
	Actividades postales y de correos			
	Servicios de Telecomunicación			
	Educación			
	Otras actividades sanitarias, sociales y colectivas			
	Actividades Inmobiliarias			

ACTIVIDAD	Rama de Actividad PITEC	GASTO INTERNO EN I +D		TOTAL
		SI	NO	
Materiales	Extractivas	253	92	345
	Madera y Corcho			
	Papel			
	Coquerías, Refino de petróleo			
	Caucho y materias Plásticas			
	Azulejos y Baldosas			
	Productos Minerales no Metálicos			
	Productos Metalúrgicos Féreos			
	Productos Metalúrgicos no Féreos			
	Maquinaria y material eléctrico			
	Productos Metálicos			
	Producción y Distribución de Electricidad, Gas y Agua			
	Textil			
Manufacturas	Confección y peletería	87	18	105
	Cuero y Calzado			
	Muebles			
	Juegos y Juguetes			
	Otras Manufacturas			
	Instrumentos Médicos y de precisión, Ópticos			
	Maquinaria y Equipo Mecánico			
	Maquinaria y Material Eléctrico			
	Construcción Aeronáutica y Espacial			
Construcción	Componentes Electrónicos	246	77	323
	Vehículos de Motor			
	Construcción Naval			
	Alquiler de maquinaria y equipo			
	Otro Material de Transporte			
	Construcción			
	Venta y Reparación de vehículos a motor			
	Edición, Artes gráficas y Reproducción			
Comunicación	Aparatos de Radio, TV y Comunicación	195	66	261
	Software			
	otras actividades Informáticas			
	Servicios Técnicos de Arquitectura e Ingeniería			
	Actividades Cinematográficas y de video			
	Actividades de Radio y televisión			

ACTIVIDAD	Rama de Actividad PITEC	GASTO INTERNO EN I +D		TOTAL
		SI	NO	
	Intermediación Financiera			
Financiera	Otras actividades Empresariales	35	34	69
Otras actividades	Ensayos y Análisis Técnicos	36	44	80
I+D	Investigación y Desarrollo	49	0	49
	1345			
		1345	585	1930

Como se puede observar en la Tabla 4.5, todos los grupos superan el número de 100 empresas, a excepción de los sectores de Financiera, otras actividades, y empresas I+D. En los grupos que invierten y no en I+D, se observa que existen diferencias, apareciendo incluso la naturaleza del sector, como puede verse en el caso de las químicas, donde sólo el 10,7% de las empresas no realizan gasto interno en I+D. Como es de esperar las empresas de I+D todas realizan gasto en I+D.

4.6 Análisis ANOVA.

El análisis de la varianza, permite determinar si diferentes variables muestran diferencias significativas, o por el contrario, puede suponerse que sus medias poblacionales no difieren. Se realizarán diferentes análisis ANOVAS de un factor. Se realizaran Anovas independientes para cada variable, intentando ver las diferencias si las hubiera en:

- Las empresas que gastan en I+D interna de las que no gastan en I+D interna.
- Los años del periodo de estudio. Con esto podremos determinar si las variables difieren significativamente a lo largo de los años.
- Los sectores de empresa, identificando si las variables se comportan de diferente forma para cada sector.

El modelo estadístico lineal que representa es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij} \quad Ec.4.3$$

Donde μ representa la media general, τ_j representa el efecto del gasto interno en I+D o años o sectores j , y ε_{ij} es el error aleatorio al hacer la observación ij .

El análisis de varianza fija la hipótesis:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \dots = \mu_k \quad Ec.4.4$$

H_1 : *Al menos dos medias poblacionales son diferentes.*

El estadístico tiene utilizado para el ANOVA es :

$$F_c = \frac{s_b^2}{s_w^2} \quad Ec.4.5$$

donde

s_b^2 = es la varianza poblacional basada en la variabilidad existente entre las medias de cada grupo.

s_w^2 = es la varianza poblacional basada en la variabilidad existente dentro de cada grupo.

A continuación, se evalúan los datos de normalidad de las variables que se someterán al análisis ANOVA, ya que es necesario que estas variables tengan una distribución normal para realizar estos análisis. Si alguna de las variables no fueran normales, es necesario plantear la transformación de la misma variable. Una vez que se ha detectado que hay diferencias significativas entre los distintos factores, es decir se rechaza la H_0 , se realizará el test de Bonferroni, para obtener la separación de las medias por pares. El test de Bonferroni, es el que más penaliza, de forma que el nivel de significación

para el contraste global queda, en realidad, por debajo del fijado. Se trata entonces de un test conservador.

Posteriormente, y la vista de los resultados obtenidos, se realizarán las representaciones gráficas de los factores analizados en los ANOVA. Se realizará por sectores y a lo largos de los años las diferentes variables analizadas, en función de empresas que realizan gasto interno en I+D o no. Estas representaciones nos permitirán realizar un análisis de estudio descriptivo, con la finalidad de comprender, describir y explicar, lo que ocurre con la interacción de los factores en cada sector empresarial considerado.

4.7 Modelización

La hipótesis planteada en esta investigación, es que las variables relacionadas con el esfuerzo innovador y más concretamente los gastos internos en I+D contribuyen positivamente al rendimiento económico y tecnológico de las empresas. La variable de gasto Interno en I+D a su vez se descompone en la procedencia de los fondos de esos gastos internos en I+D (Fondos propios y Fondos públicos). Una vez que se ha observado que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las empresas que tienen gasto en I+D interno y las que no, se procede a analizar la influencia de la procedencia de los fondos en aquellas empresas que si realizan gasto en I+D interno. El análisis de la relación entre I+D y desempeño empresarial a través de la estimación de funciones de producción o a través de modelos multivariantes, presupone la existencia de una relación, la cual intenta ser ajustada de forma que puedan alcanzarse conclusiones significativas respecto a las variables con mayor peso en el modelo y con mayor poder explicativo. Sin embargo, diversos trabajos apuntan a que la relación entre la I+D y la productividad no puede ser generalizada, sino que ha de ser analizada dentro de un contexto de tamaño empresarial y de nivel tecnológico del sector en el que la empresa desarrolla la actividad (Odagiri e Iwata, 1986; Luh y

Chang, 1997; Beneito, 2001). En consecuencia, cabría esperar que los resultados alcanzados por las empresas en distintas dimensiones como productividad, rentabilidad o eficiencia, fueran diferentes dependiendo de las variables anteriormente mencionadas.

Las relaciones de las variables de eficacia de Rendimiento Económico y Tecnológico frente a la procedencia de los fondos de I+D se pueden analizar desde diferentes puntos de vista. Para solventar las limitaciones de los trabajos por método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) que presentan algunos inconvenientes, como no permitir el estudio de los efectos individuales (Castellacci, 2008), y problemas con la inconsistencia de los estimadores que pueden ser insesgados cuando se trata de analizar varios periodos de tiempo y efectos individuales (Labra y Torrecillas 2014). Esta investigación, se lleva a cabo a través de una serie de modelos de regresión dinámicos con datos de panel. La utilización del modelo de datos de panel está justificada, ya que disponemos de un conjunto de individuos (empresas) y la existencia de observaciones de los mismos individuos durante un determinado periodo de tiempo. Se recomienda el uso de bases de datos con un número de individuos (n) grande y un periodo de tiempo (t) pequeño. La literatura no indica la necesidad de un valor exacto para n y t , pero algunos autores como Roodman (2008) han indicado que una adecuada n podría ser mayor a 100, mientras que el t no debiera sobrepasar 15, e idealmente inferior a 10 para el caso que se trabaje con paneles dinámicos. Es importante considerar que la relación de n/t debe ser elevada, aunque si no es así, es posible agrupar la variable temporal en periodos de tiempo para aumentar dicho ratio (Labra y Torrecillas 2014).

La principal ventaja de los datos de panel frente a los MCO, es la mejora en la precisión de la estimación, derivada del aumento del número de observaciones que pueden ser combinadas para varios periodos y distintos individuos. En términos generales, la problemática del MCO es la sobreestimación de los regresores y una

infraestimación de los errores estándar. A su vez, los datos de panel permiten conocer mejor las dinámicas de comportamiento individuales frente a un análisis de una sola sección, facilitando el comportamiento de cada variable en cada individuo a lo largo del periodo de estudio (Cameron y Trivedi, 2005).

Para este estudio, se cuenta como unidad de análisis en una dimensión temporal que es el año y otra transversal, la empresa. El número total de observaciones es de 6.725 en un panel corto (años menor al número de unidades transversales) completo o equilibrado. La utilización de estos datos de panel es justificada, ya que se cuenta con un periodo de 5 años para un total de 1.345 empresas (notar que aquí solo son analizadas las empresas que realizan gasto interno en I +D y no el total de empresas), de esta forma, se tiene una base de datos apta para el empleo de esta técnica, que permite realizar un análisis dinámico, en el que se puede observar el impacto sobre la variable dependiente para un año t es explicada por variables explicativas en periodos anteriores al t . Además, el contar con un panel corto, y con un número muy elevado de empresas, permite controlar en parte los efectos fijos, a través del elevado número de empresas (Cameron y Trivedi, 2005).

La literatura en general, no proporciona métodos diversificados para las pruebas de causalidad de Granger (1969) en los modelos de datos de panel. Es posible clasificar principalmente dos tipos de enfoques. El primero, está promovido por Holtz-Eakin *et al.* (1985), que considera la estimación y pruebas de vectores autorregresivos (VAR) coeficientes en datos de panel, dejando que los coeficientes autorregresivos y coeficientes de regresión con pendientes variables. Este tipo fue aplicado por Weinhold (1999), Nair-Reichart y Weinhold (2001), y Choe (2003). El segundo enfoque ha sido propuesto por Hurlin y Venet (2001), Hurlin (2004a), Hurlin (2004b), Hansen y Rand (2004) y Erdil y Yetkiner (2004) y trata los coeficientes autorregresivos y coeficientes de regresión como constantes. En este estudio, empleamos el segundo enfoque, debido a su adecuación a nuestros conjuntos de datos, en los que tenemos

períodos de tiempo relativamente cortos, mientras que gran número de unidades de corte transversal.

El modelo propuesto de datos de panel es el que se especifica a continuación:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{it} + u_{it} \quad \text{Ec. 4.6}$$

Dónde:

Y_{it} = variable dependiente de la empresa i en el tiempo t . Se analizan dos variables dependientes, replicándose el modelo para ambas. Las variables dependientes son la cifra de negocio y el número de patentes.

β_0 = constante del modelo

β = Vector de parámetros $K \times 1$

X_{kit} = K variables explicativas K para la empresa i en el tiempo t

u_{it} = es el error del modelo

Las K variables para el modelo son los fondos Propios (F1) y los fondos públicos (FONPUBLI), mientras que las variables de CIFRA y PATNUM son variables dependientes una para cada modelo. La variable Tamaño (TAM) se considera como variable dummy para unos modelos (1.2 y 2.2) y cuantitativa para otros (1.1 y 2.1). Véase Tabla 4.6.

En primer lugar, se van a estimar dos tipos de modelos (modelos generales) utilizando la muestra de datos de panel de las empresas entre los años 2008 -2012 : (1) Modelos en los que la variable dependiente es el ln de la cifra de negocio (modelos 1); y (2) Modelos en los que la variable dependiente es el ln del número de patentes. Todas

las variables (cuantitativas) se introducen en modelos de doble logaritmo, con la ventaja que ofrece que sus coeficientes indican elasticidad de la variable dependiente contra el movimiento del 1% de la variable explicativa. Notar que las variables F1 y FONPUBLI son las variables más importantes en las que se descomponen los gastos internos en I+D (GTIND).

Tabla 4.6. Modelos estimados. Se indican las variables y su naturaleza.

Modelo	Variable dependiente	Variables explicativas
1.1	Cifra	Fondos Propios Fondos Públicos Tamaño Sectores (<i>dummy</i>)
1.2	Cifra	Fondos Propios Fondos Públicos Tamaño (<i>dummy</i>) Sectores (<i>dummy</i>)
2.1	Número de Patentes	Fondos Propios Fondos Públicos Tamaño Innovación Producto (<i>dummy</i>) Innovación de Proceso (<i>dummy</i>) Sectores (<i>dummy</i>)
2.2	Número de Patentes	Fondos Propios Fondos Públicos Tamaño (<i>dummy</i>) Innovación Producto (<i>dummy</i>) Innovación de Proceso (<i>dummy</i>) Sectores (<i>dummy</i>)

La variable dummy de tamaño se ha realizado en función de la siguiente clasificación acorde con Mate y Molero (2012) y la recomendación de la Comisión Europea del 6 de mayo de 2003:

Grupo 1: Menos de 50 empleados. Pequeña (N=1249 empresas).

Grupo 2: De 50 a 249. Mediana (N=1902 empresas)

Grupo 3: De 250 a 499. Grande (N=668 empresas)

Grupo 4: Igual o superior a 500. Muy Grande (N=716 empresas)

La variable dummy de sector, se presenta tal como se ha citado en el punto 4.5 de la presente Tesis, obteniendo 10 sectores de empresas: ALIM, Alimentación y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, Servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiero; OTRS, Otros sectores y I+D, empresas de I+D.

Las variables dummy de Innprod e Innproc, son variables binarias, que indican si la empresa ha innovado en producto o en proceso respectivamente (en un periodo de dos años anteriores al año que se realiza la encuesta).

Previo al análisis de resultados, se realizan las pruebas pertinentes de problemas de heterocedasticidad y autocorrelación en los datos del modelo. Se aplica la prueba Wooldridge (Wooldridge, 2002) para identificar la existencia de correlación serial en el término de error en el modelo de datos de panel. En los modelos de datos de panel lineales, la correlación serial sesga los errores estándar y hace que los resultados sean menos eficientes. Wooldridge (2002) utiliza el residual de una regresión en primeras diferencias. Si los residuos estimados en el primer modelo diferente (ε_{it}) no están correlacionados en serie luego $\text{Corr}(\Delta\varepsilon_{it}, \Delta\varepsilon_{it-1}) = -0.5$. La prueba contrasta la hipótesis nula de que el coeficiente sobre los residuos retardados es igual a -0.5 . También, se aplicará la prueba de Wald en la que se revela si existen problemas de heterocedasticidad (Fox, 1997).

Las pruebas de Wooldridge y Wald detectan que la regresión presenta problemas de heterocedasticidad y autocorrelación, que pueden derivar en la pérdida de eficiencia del estimador. Para corregir la correlación y heteroscedasticidad, se aplica el método de estimación de errores estándar corregidos para panel, que corrige heterocedasticidad, autocorrelación contemporánea y correlación serial. Esta

corrección, asume que las perturbaciones son por defecto heterocedásticas y contemporáneamente correlacionadas (Beck y Katz, 1995). El modelo de estimación alternativo al aplicado, es el modelo de mínimos cuadrados generalizados factibles. Si bien aún se encuentra abierto el debate acerca de qué modelo de estimaciones es más preciso, Beck y Katz (1995) demostraron, que los errores estándar del modelo de errores estándar corregidos para panel son más precisos que los de estimados por mínimos cuadrados generalizado factibles, razón por la que se selecciona la estimación de errores estándar corregidos.

El test de Hausman, contribuye a la decisión en la selección del modelo de estimación que mejor se ajusta a los datos disponibles. Permite seleccionar entre los modelos de estimación de datos de panel con efectos fijos o con efectos aleatorios. El modelo con efectos fijos permite obtener una estimación más consistente al controlar la heterogeneidad individual no observada en el modelo, la cual puede estar correlacionada con los regresores. Dicha heterogeneidad no observada, lleva a estimaciones sesgadas por omisión de variables. Otra vía de estimación, son los datos de panel con efectos aleatorios, en el cual se asume que la heterogeneidad individual no observada de las unidades transversales siguen una distribución aleatoria y es independiente de los regresores. La ventaja de la estimación de efectos aleatorios frente a efectos fijos, reside en que permite la estimación consistente de todos los parámetros, incluidos aquellos que no varían en el tiempo. Presentan el inconveniente de que los estimadores se encuentren sobreestimados por variables omitidas (Cameron y Trivedi, 2005).

Según los resultados arrojados por el test de Hausman, el modelo que mejor se ajusta a los datos disponibles es la estimación con efectos fijos. Una vía alternativa a la estimación con efectos fijos para corregir la estimación sesgada por omisión de variables, es el uso de paneles cortos, como es el caso de estudio con 1.345 unidades transversales y 5 años. Dicho análisis, ofrece una vía alternativa al control de efectos

fijos, ya que permite controlar los efectos individuales inobservados que no varían en el tiempo de las unidades transversales (Cameron y Trivedi, 2005).

En la Tabla 4.7, se muestran los valores resúmenes descriptivos de las variables asociadas al modelo. En ella se observa como la transformación Logarítmica de cada variable permite llevar los datos al comportamiento de una distribución normal en cada una de las variables con los datos de Curtosis y asimetría en valores comprendidos entre ± 2 (Pérez 2004).

Tabla 4.7. Resumen de estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad de las variables que intervienen en los modelos.

VARIABLE	Media	Desviación estandar	Curtosis	Asimetría
Cifra (CIFRA, €)	188884817,25	886931507,39	113,76	10,00
Tamaño (TAM, personas)	575,90	2284,96	152,07	11,02
Patentes (PATNUM, número)	1,64	9,54	453,27	17,97
Fondos propios (F1, €)	1326650,19	4251182,06	102,44	8,90
Fondos públicos (FONFUB, €)	175444,72	601955,25	182,44	10,20
Ln Cifra (CIFRA*, €)	17,05	1,94	0,85	-0,10
Ln Tamaño (TAM*, personas)	4,93	1,53	0,48	0,29
Ln Patentes (PATNUM*, número)	0,58	0,93	1,95	1,62
Ln Fondos propios (F1*, €)	12,78	1,54	0,39	0,15
Ln Fondos públicos (FONFUB*, €)	5,22	5,98	-1,80	0,32

Autores como Veugelers (1997), indican la importancia del gasto interno en I+D respecto a la cifra de negocio de una empresa, e incluso la relaciones existentes entre cifras de negocio e inversiones en I+D en años diferentes. Sougiannis (1994) indicaba el impacto a largo plazo que tiene la inversión en I+D en los beneficios y en el valor de la empresa, por lo que es obvio pensar que la inversión que una empresa realiza en I+D se vea reflejada en la cifra de negocio en años posteriores a la inversión realizada en I+D. Por todo esto, se define un modelo econométrico dinámico en el que se analiza el impacto de las variables explicativas retardadas sobre la variable dependiente. Se considera un retardo en los Fondos Propios (F1) y Fondos Públicos

(FONPUB) como media móvil de los dos años anteriores, es decir que se pretende explicar la Cifra de ventas y Número de patentes en función de la media móvil de los dos años anteriores de las variables de esfuerzo innovador (F1 Y FONPUBLI). Las variables de retardo en modelos de I+D cobran una especial importancia, autores como Maté y Rodríguez (2002) explican la variable dependiente en función del retardo de un periodo para variables de I+D. En el modelo de panel que se construye, se incluye la variable Tamaño como variable de control, variable indicada por numerosos autores (Scherer, 1965; Pavitt et al., 1987; Gonzalez et al., 1999 y Huergo y Jaumendreu, 2004) y se considera clave para que el modelo sea capaz de explicar un porcentaje elevado de la varianza. Esta variable, por si sola explica gran parte de la varianza del modelo, por lo que su inclusión en nuestro modelo nos permitirá ver el peso de los coeficientes de las variables Independientes de F1 y FONPUBLI, y dar una mayor robustez al modelo. Dada la diferencia que se ha detectado en los análisis anteriores en las empresas según su sector de actividad, en el modelo se incluye una variable de control que es el sector de actividad, con el fin de comprobar si el modelo econométrico es capaz de detectar si dicha diferencia es estadísticamente significativa. Además, en el modelo de Patentes, 2.1 y 2.2, se introducen como variables explicativas dos variables dicotómicas: 1) Una primera variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa invierte en producto y cero si no invierte, y 2) una segunda variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa invierte en proceso y cero si no invierte.

Por todo lo explicado anteriormente, podemos llegar a concluir que el modelo que se generará será un modelo de datos de panel doble logarítmico, y con retardo de media móvil de dos años anteriores para la variables de fondos propios (F1) y Fondos público (FONPUBLI).

A continuación, se muestran los dos tipos de modelos generados, notar que la diferencia entre ellos es la utilización de la variable tamaño como cuantitativa o dummy (Ec.4.7 y 4.8).

Como se puede observar, la variable dependiente puede ser Cifra de negocio o número de Patentes. En los modelos de patentes se ha incluido también las variables dummies de Innovación de producto (Innprod) e Innovación de proceso (Innproc).

El modelo de la ecuación 4.7, pretende mostrar la relación entre las variables dependientes (Cifra o número de Patentes), con las variables explicativas de los Fondos (Propios y Públicos) y Tamaño.

$$Var DEP_{it}^* = a + b_1 TAM_{it}^* + b_2 F1_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^* + b_3 FONPUBLI_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^* + u_{it} \quad Ec. 4.7$$

Dónde:

$Var DEP_{it}^*$ = es variable dependiente definida como el Ln de CIFRA (modelo 1.1) o Ln Número de Patentes (Modelo 2.1) de la empresa i en el tiempo t

a = es el término constante

b_1, b_2 y b_3 = coeficientes de las variables explicativas

TAM_{it}^* = es es el Ln de la variable Tamaño.

$F1_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^*$ = es el Ln de la variable Fondos propios con un retardo de la media móvil de dos años anteriores para la empresa i

$FONPUBLI_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^*$ = es el Ln de la variable Fondos públicos con un retardo de la media móvil de dos años anteriores para la empresa i

u_{it} = es el término error

En estos modelos, se consideran las variables dummies de Sector. Como ya se ha comentado anteriormente, para el modelo de patentes se consideran también las variables dummies de Innprod e Innproc. Véase tabla 4.6, modelos 1.1 y 2.1.

De forma análoga, pero introduciendo la variable Tamaño como dummy, se presenta el modelo de la ecuación 4.8, que pretende mostrar la relación entre las variables dependientes (Cifra o número de Patentes), con las variables explicativas de los Fondos (Propios y Públicos), tal como se indica en la siguiente expresión.

$$Var DEP_{it}^* = a + b_1 F1_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^* + b_2 FONPUBLI_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^* + u_{it} \quad Ec. 4.8$$

Dónde:

$Var DEP_{it}^*$ = es variable dependiente definida como el Ln de CIFRA (modelo 1.2) o Ln Número de Patentes (Modelo 2.2) de la empresa i en el tiempo t

a = es el término constante

b_1 y b_2 = coeficientes de las variables explicativas

$F1_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^*$ = es el Ln de la variable Fondos propios con un retardo de la media móvil de dos años anteriores para la empresa i

$FONPUBLI_{i\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2}\right)}^*$ = es el Ln de la variable Fondos públicos con un retardo de la media móvil de dos años anteriores para la empresa i

u_{it} = es el término error

En estos modelos, se consideran las variables dummies de Tamaño y de Sector. Para el modelo de patentes se consideran también las variables dummies de Innprod e Innproc. Véase tabla 4.6 modelos 1.2 y 2.2.

Una vez estimados los modelos generales, se realizan análisis más detallados en los que, además de introducir otras variables, se utilizan distintas submuestras de la muestra general. El objetivo es observar en qué medida los resultados obtenidos son robustos en valores y significatividad. Para ello, se fragmenta la muestra por tamaño, por sectores y por años, generando “submodelos” del modelo 1.1 y del modelo 2.1.

Los programas estadísticos utilizados para la realización de presente estudio han sido STATA® 13 (*Data analysis and Statistical Software*) para los análisis de modelo econométrico y IBM SPSS *Statistics Base* para el resto de análisis.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis de estudio de relaciones entre grupo de variables y reducciones de las mismas

En este apartado, se muestran los resultados del estudio de las relaciones de variables por grupos: Variables relacionadas con rendimiento económico, variables relacionadas con rendimiento tecnológico, variables relacionadas con el esfuerzo innovador y variables relacionadas con los fondos que reciben las empresas.

Para hacer este estudio, hemos utilizado diferentes tipos de variables, numéricas y binarias, por lo que para estudiar las relaciones se han tenido que hacer pruebas diferentes, tal como se ha comentado en la metodología.

Por otro lado, las relaciones se han estudiado con la fragmentación de la muestra, entre las empresas que realizan gasto en I+D interno (empresas SI) y las que no (empresas NO), por lo que los resultados de las relaciones se presentan también en dos tablas diferentes, las que si gastan en I+D interno y las que no. En el grupo de fondos, no ha hecho falta esta distinción, ya que si disponen de fondos realmente indica que la empresa ha realizado gasto en I+D.

El objetivo de estudiar dichas relaciones, es seleccionar las variables que introduciremos y estudiaremos en los análisis siguientes, además al tener fragmentada la muestra ya podemos extraer patrones de comportamiento de las empresas recogidas en el PITEC entre las empresas SI y NO .

5.1.1 Relaciones de Variables de Rendimiento Económico

5.1.1.1 Resultados de las relaciones en las variables numéricas

En las Tablas 5.1 y 5.2 se exponen las correlaciones de las variables de Eficacia de Rendimiento económico. Se observa un comportamiento entre las relaciones de la variables muy distinto entre aquellas empresas SI y empresas NO. Se ve claramente que en las empresas SI la CIFRA y INVER está directamente relacionada con todas las demás variables de eficacia de rendimiento económico, mientras para las empresas NO INVER sólo está relacionado con CIFRA. También se puede observar, que en las empresas SI, las relaciones entre todas sus variables de Rendimiento Económico son muchos mayores (celdas sombreadas).

La relación que existe sobre CIFRA, TAM e INVER indica que a mayor cifra de negocio, mayor tamaño de la empresa (más empleados) y mayores inversiones, aunque si bien está relación es muy superior para las empresas SI. Las empresas con gasto en I+D interno están en constante cambio y evolución, por lo que estas relaciones de inversión y tamaño se hace todavía más patente.

Para la variable de % de la cifra de negocio de productos nuevos para la empresa NEWEMP y para el Mercado NEWMER, no existe ninguna relación con las demás variables de Eficacia de Rendimiento económico para las empresas que no realizan gasto en I+D. Evidentemente las empresas NO, la Variable NEWMER, prácticamente no supone una cifra importante, situándose en valores medios para todas muestras de estas empresas (585) en un 3,3% de la cifra, con datos muy heterogéneos, con solo el 20% mostrando actividad en esta variable. Para la Variable de NEWEMP aumenta estos valores, situándose en valores medios, un 6,1% de la cifra y un 38,3% de empresas que mostraron actividad en esta variable.

Tabla. 5.1. Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con eficacia de Rendimiento económico de las empresas que No realizan gasto en I+D interno (Empresas NO). En sombreado aquellas variables que tienen una relación media o alta. (N=585).

	CIFRA	INVER	TAM	NEWEMP	OLD	NEWMER	EXPORTN	INTRACOM
CIFRA	1,000	0,520	0,629	0,108	0,411	0,097	0,104	0,116
INVER	0,520	1,000	0,114	0,062	0,194	0,021	0,009	0,165
TAM	0,629	0,114	1,000	0,191	0,281	0,125	0,039	0,056
NEWEMP	0,108	0,062	0,191	1,000	0,155	0,093	0,038	0,207
OLD	0,411	0,194	0,281	0,155	1,000	0,171	0,220	0,210
NEWMER	0,097	0,021	0,125	0,093	0,171	1,000	0,100	0,069
EXPORTN	0,104	0,009	0,039	0,038	0,220	0,100	1,000	0,294
INTRACOM	0,116	0,165	0,056	0,207	0,210	0,069	0,294	1,000

Tabla. 5.2. Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con eficacia de Rendimiento económico de las empresas que SI realizan gasto en I+D interno (Empresas SI). En sombreado aquellas variables que tienen una relación media o alta. (N=1345)

	CIFRA	INVER	TAM	NEWEMP	OLD	NEWMER	EXPORTN	INTRACOM
CIFRA	1,000	0,779	0,670	0,502	0,876	0,495	0,485	0,581
INVER	0,779	1,000	0,428	0,474	0,656	0,358	0,564	0,560
TAM	0,670	0,428	1,000	0,533	0,540	0,250	0,055	0,171
NEWEMP	0,502	0,474	0,533	1,000	0,142	0,225	0,304	0,101
OLD	0,876	0,656	0,540	0,142	1,000	0,286	0,343	0,635
NEWMER	0,495	0,358	0,250	0,225	0,286	1,000	0,544	0,184
EXPORTN	0,485	0,564	0,055	0,304	0,343	0,544	1,000	0,292
INTRACOM	0,581	0,560	0,171	0,101	0,635	0,184	0,292	1,000

Para la Variable de % de la cifra de negocio de Productos sin alterar (OLD), es la variable junto con TAM e INVER que tiene relación con CIFRA en las empresas NO, esto se podría justificar, porque el porcentaje muy alto de la cifra de negocio viene provocado por esta variable.

Con estas matrices de correlación, se puede observar diferentes comportamientos o patrones entre las empresas con gasto en I+D interno y las que no. Estos resultados,

están en la misma línea de estudios que indican la existencia de diferencias de desempeño entre las empresas intensivas en I+D y las que no realizan gasto interno en I+D como los de González y Carmona (2010). Hall y Mairesse (1995) Griliches (1998) y Guanzhou, (2001) defienden que existe una relación directa, positiva y significativa entre inversión en I+D y productividad empresarial.

Para las variables de Exportación, EXPORTN, INTRACOM, se observan relaciones sólo en las empresas SI y con mayores relaciones en la variable de exportaciones fuera de la UE (EXPORTN). Entre estas dos variables, no se muestra una relación alta, pero se mantienen más o menos en el mismo orden entre las empresas SI y NO, con valores de 0,292 y 0,294 respectivamente. Esto indica, que desde el punto de vista de las relaciones entre dichas variables, no podemos observar un comportamiento diferencial, aunque en las empresas SI se muestran las relaciones de estas variables con las demás, que es inapreciable en las empresas NO.

Considerando las relaciones que se han indicado anteriormente (Tabla 5.1 y 5.2), se puede pensar en realizar una reducción de variables, en las que se podría considerar como variable más importante la CIFRA, incluso en las empresas innovadoras estaría justificada, ya que tiene relación con todas las variables. Hurley y Hult (1998) obtienen que tanto las características estructurales y de proceso (tamaño, recursos, edad, planificación, desarrollo y control de actividades, gestión de la información, etc.) como las culturales (orientación de mercados, procesos participativos de decisión...) de una organización explican su capacidad para innovar, la cual, a su vez, influye de forma significativa en su competitividad y comportamiento en los mercados. Otros como Cohen y Klepper (1996); Tsai y Wang, (2005), señalan el efecto que la variable tamaño de la empresa tiene sobre el impacto que la inversión en I+D puede tener sobre la productividad y rentabilidad de la misma. Por otro lado, la variable tamaño (TAM), ha sido la variable más estudiada sobre las relaciones con innovación, como indican los estudios de López *et al.* (2005), que consideran de forma general que

existe una relación positiva entre tamaño e innovación, por ello la variable TAM también será considerada como variable control, ya que debido a la gran heterogeneidad de la muestra es necesario introducir una variable de control para la CIFRA.

En la Tabla 5.3 se indican las relaciones de las variables de esfuerzo de rendimiento económico de una empresa, donde se observa el mayor número de relaciones para las empresas SI que para las empresas NO. Los grupos indican las variables que están relacionadas entre ellas.

Tabla 5.3. Variables relacionadas dentro del mismo Grupo de eficacia de Rendimiento Económico con valores de Correlación de Pearson medio o alto según Cohen (1988). Cada grupo indica las variables que están relacionadas entre ellas. Coeficientes de correlaciones de Pearson por encima 0,3 y por debajo de -0,3.

EMPRESAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
SI gasto Interno I+D (N=1345)	CIFRA, INVER, TAMANO, NEWEMP	CIFRA, INVER, OLD	NEWMER, CIFRA INVER EXPORTN TAMANO.	INTRACOM, CIFRA OLD		
NO gasto Interno I+D (N=585)	CIFRA, TAMANO,	CIFRA, INVER	CIFRA OLD	NEWMER	EXPORTN	INTRACOM

Para la reducción de variables, y como conclusión del comportamiento diferencial de las empresas SI y NO, podemos concluir que las variables relacionadas con eficacia económica son:

- Para las empresas SI, la variable CIFRA es la más representativa, incluyendo como se ha dicho anteriormente la variable TAM.
- Para las empresas NO, se mantienen todas las variables excepto INVER muy relacionada con CIFRA, por lo que se considera que las variables a analizar son CIFRA, NEWEMP, OLD, NEWMER, EXPORTN e INTRACOM.

Posteriormente, se procederá a realizar un estudio descriptivo de dichas variables para detectar dicho comportamiento.

5.1.2 Relaciones de Variables de Rendimiento Tecnológico

5.1.2.1 Resultados de las relaciones de las variables binarias

Las combinaciones posibles, tomadas de dos a dos, y realizadas para la obtención de los estadísticos no paramétricos de CHI Cuadrado de Pearson y de relación de continuidad en las variables binarias de eficacia tecnológica han sido:

PAT ↔ USOMODEL
PAT ↔ USOMARCA
PAT ↔ USOAUTOR
USOMODEL ↔ USOMARCA
USOMODEL ↔ USOAUTOR
USOMARCA ↔ USOAUTOR

En la Tabla 5.4 se expone la significancia de Chi cuadrado (Chi de Pearson), análisis estadístico no paramétrico para la relación de dos variables categóricas, donde se observa una relación muy alta entre las variables tanto para las empresas SI como las NO. En las pruebas de chi cuadrado, la hipótesis nula es la independencia de las variables ($p < 0.05$ rechaza la hipótesis), se observa como en las relaciones de la Tabla 5.4 se confirma la relación entre todas la variables. Este resultado es el esperado, ya que la mayoría de las empresas que poseen una patente, también poseen un uso de marca o de autor. La separación de la muestra en submuestras de empresas SI (1345 empresas) y las NO (585 empresas) y su comportamiento de relaciones es muy similar.

Tabla 5.4. Estadístico p de Correlación de continuidad para las variables binarias de eficacia tecnológica utilizando un contraste no paramétrico Chi Cuadrado para las diferentes combinaciones por pares indicadas anteriormente.

		PAT	USOMODEL	USOMARCA	USOAUTOR
Empresas SI gasto interno I+D (N=1345)	PAT	-	0.000	0.000	0.028
	USOMODEL	0.000	-	0.000	0.000
	USOMARCA	0.000	0.000	-	
	USOAUTOR	0.028	0.000	0.000	-
Empresas NO gasto interno en I+D (N=585)	PAT	-	0.000	0.000	0.020
	USOMODEL	0.000	-	0.000	0.000
	USOMARCA	0.000	0.000	-	
	USOAUTOR	0.020	0.000	0.000	-

Se observa la misma tendencia de relaciones entre las variables de empresas SI y las empresas NO, aunque se hace presente una ligera menor relación entre las variables PAT y USOAUTOR, siendo más distinta en las empresas que innovan. El comportamiento de las relaciones de las variables binarias de eficacia tecnológica entre las empresas SI y NO, no es diferenciable ya que siguen la misma tendencia. Esto no significa que dichas variables sean iguales, sino que se comportan de la misma forma, ya que las empresas SI tienen un mayor número de patentes.

Para la reducción de variables, es posible utilizar una de ellas como variable indicativa, por lo que la variable seleccionada es PAT por lo expuesto anteriormente, además de acuerdo con Coronado (2006), es una de las variables binarias más indicativas como medida de eficacia tecnológica de una empresa y de utilización para generación de modelos binarios de regresión.

5.1.2.2 Resultados de las variables numéricas y la binaria seleccionada

Tal como se ha indicado en el punto anterior, se ha seleccionado la variable binaria PAT, que se enfrenta ahora con las variables numéricas de las variables de eficacia de rendimiento tecnológico.

En la Tabla 5.5, se muestran las matrices de correlación de Pearson de las variables relacionadas con la eficacia tecnológica para los dos casos estudiados (empresas SI y empresas NO). Existe una relación mayor entre las variables de las empresas SI. En las empresas NO, estas relaciones son de esperar, ya que las empresas innovadoras desarrollan mayores relaciones entre los diferentes tipos de patentes. La variable Binaria PAT, se relaciona con un mayor número de variables numéricas en las empresas NO, pero esto se explica por qué la variable binaria tomaría normalmente valores de 0 al no innovar y el PATNUM también tomaría ese dato en mayor medida para las empresas NO.

Observando las empresas SI, podríamos pensar en tomar cualquier variable como representativa del grupo, PATNUM, PATOEPM, PATEP y PATPCT. Se ha optado por tomar la variable PATNUM (Nº de solicitudes de Patentes) como la variable referente, ya que es la que mayor relación tiene con todas las variables, a excepción de la binaria PAT, aunque es destacable que se aproxima mucho a valores de relación media (0,3), ya que muestra el valor de 0,274 en las que innovan pero si tienen una relación media en las que no innovan.

Por todos los análisis que se han realizado, se puede concluir que la variable más indicativa de la eficacia tecnológica es PATNUM (Número de solicitudes de patentes).

Tabla. 5.5. Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con eficacia tecnológica. La Variable PAT es Binaria. En sombreado aquellas variables que tienen una relación media o alta.

		PAT	PATNUM	PATOEPM	PATEPO	PATUSPTO	PATPCT
Empresas SI gasto interno I+D (N=1345)	PAT	-	0,274	0,398	0,197	0,21	0,187
	PATNUM	0,274	1	0,685	0,941	0,39	0,899
	PATOEPM	0,398	0,685	1	0,534	0,216	0,416
	PATEPO	0,197	0,941	0,534	1	0,437	0,87
	PATUSPTO	0,21	0,39	0,216	0,437	1	0,391
	PATPCT	0,187	0,899	0,416	0,87	0,391	1
Empresas NO gasto interno en I+D (N=585)	PAT	-	0,37	0,335	0,403	0,252	0,406
	PATNUM	0,37	1	0,998	0,137	0,12	0,133
	PATOEPM	0,335	0,998	1	0,113	0,121	0,088
	PATEPO	0,403	0,137	0,113	1	0,818	-0,006
	PATUSPTO	0,252	0,12	0,121	0,818	1	-0,004
	PATPCT	0,406	0,133	0,088	-0,006	-0,004	1

Desde el punto de vista conceptual, PATNUM es una variable que engloba a las demás, ya que en función del número de solicitudes de patentes de una empresa, se obtendrán más patentes PCT, EPO, OEPM. En definitiva, la podemos considerar como una variable indicativa, y que puede explicar el comportamiento de eficacia tecnológica de la muestra de empresas de nuestro estudio. La selección de dicha variable, está en línea con la literatura, donde se indica que entre los seis ítems que propone para medir el desempeño innovador destaca el Número de patentes registradas (Chen et al., 2011). Esta variable ha sido una de las primeras variables de estudio respecto a la capacidad de innovación de las empresas, como muestran los estudios de (Scherer 1965). También Griliches (1981) donde se indica la existencia de una relación significativa entre el valor de mercado de una empresa y su capital intangible, medido a través de variables proxy como los gastos pasados en I+D y el número de patentes. Arévalo Tomé et al. (2013), llegan a una serie de conclusiones entre las que destacan que una de las actitudes empresariales que logran un mejor desempeño innovador es la solicitud de patentes y modelos de utilidad.

5.1.3 Relaciones de variables relacionadas con el esfuerzo innovador

5.1.3.1 Resultados de las variables binarias

Las combinaciones realizadas para la obtención de los estadísticos no paramétricos de Chi Cuadrado de Pearson, y la relación de continuidad en las variables binarias de esfuerzo innovador, fueron 120, tal como se muestra en la Tabla 5.6. En las Tablas 5.7 y 5.8, se exponen los resultados de las pruebas de Chi cuadrado de Pearson para los dos tipos de empresas analizadas.

En las Tablas 5.7 y 5.8 anteriores, se observa como el comportamiento de las relaciones de las variables de las empresas SI y NO es diferente, donde se puede observar en sombreado aquellas relaciones donde no se rechaza la hipótesis nula de independencia de las variables. Desde un punto de vista general, se observa una relación alta entre casi todas la variables analizadas de la empresas SI (menores zonas sombreadas Tabla 5.7) mientras que este comportamiento es más heterogéneo para las empresas que no realizan gasto en I+D. Existe una relación entre las variables INNPROD, INNOBIEN, INNOSERV, NOVEDAD, NOVEDEMP, INNPROC, INNOFABRI, INNOLOGIS e INNOAPOYO para las empresas SI. Para las empresas NO se observa por un lado la relación de INNPROD, INNOBIEN, INNOSERV, NOVEDAD, NOVEDEMP aunque las variables de INNOBIEN con INNOSERV tiene una relación menor y se pueden considerar no independientes al valor de 86%. Por otro lado, para estas empresas NO se tiene una relación las variables INNPROC, INNOFABRI, INNOLOGIS e INNOAPOYO. Para los dos grupos de empresas las relaciones que se muestran entre las variables MAQUI, TECNO, PREP, MARKET, FORM todas ellas muestran una relación muy alta con valores de p iguales a 0 en todas las combinaciones. Las variables IDEX mantienen relación con todas las variables. Para un mayor detalle de la descripción de las variables veáse Tabla 4.2.

Tabla 5.7. Estadístico p de Correlación de continuidad para las variables binarias de eficacia tecnológica para la empresas que SI realizan gasto interno en I+D, utilizando un contraste no paramétrico Chi Cuadrado para las diferentes combinaciones por pares. (N= 1345 empresas). La variable IDINN no es analizada ya que es la que nos permite fragmentar la muestra entre empresas SI y NO.

	INNPROD	INNOBIEN	INNOSEV	NOVEDAD	NOVEDEMP	INNPROC	INNFABRI	INNLOGIS	INNAPOYO	IDIN	IDEX	MAQUI	TECNO	PREP	MARKET	FORM
INNPROD		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001		0,005	0,164	0,060	0,002	0,000	0,000
INNOBIEN	0,000		0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013		0,000	0,013	0,033	0,020	0,010	0,000
INNOSEV	0,000	0,003		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,007	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000
NOVEDAD	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,014	0,025	0,003	0,000	0,000
NOVEDEMP	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000		0,013	0,092	0,033	0,000	0,000	0,000
INNPROC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,004	0,000	0,003	0,005
INNFABRI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,010
INNLOGIS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000		0,015	0,029	0,080	0,590	0,006	0,284
INNAPOYO	0,001	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
IDIN																
IDEX	0,005	0,000	0,007	0,000	0,013	0,000	0,000	0,015	0,000			0,008	0,000	0,004	0,025	0,000
MAQUI	0,164	0,013	0,048	0,014	0,092	0,000	0,000	0,029	0,001		0,008		0,000	0,008	0,000	0,000
TECNO	0,060	0,033	0,000	0,025	0,033	0,004	0,003	0,080	0,000		0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
PREP	0,002	0,020	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,590	0,000		0,004	0,008	0,000		0,000	0,000
MARKET	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,006	0,000		0,025	0,000	0,000	0,000		0,000
FORM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,010	0,284	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Tabla 5.8. Estadístico p de Correlación de continuidad para las variables binarias de eficacia tecnológica para la empresas que NO realizan gasto interno en I+D , utilizando un contraste no paramétrico Chi Cuadrado para las diferentes combinaciones por pares. (N= 585 empresas). La variable IDINN no es analizada ya que es la que nos permite fragmentar la muestra entre empresas SI y NO.

	INNPROD	INNOBIEN	INNOSERV	NOVEDAD	NOVEDEMP	INNPROC	INNFABRI	INNLOGIS	INNAPOYO	IDIN	IDEX	MAQUI	TECNO	PREP	MARKET	FORM
INNPROD		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,098	0,002		0,003	0,845	0,206	0,012	0,000	0,034
INNOBIEN	0,000		0,138	0,000	0,000	0,035	0,000	0,186	0,007		0,001	0,471	0,485	0,050	0,958	0,000
INNOSERV	0,000	0,138		0,000	0,000	0,272	0,607	0,000	0,262		0,160	0,125	0,006	0,051	0,000	0,000
NOVEDAD	0,000	0,000	0,000		0,005	0,016	0,009	0,098	0,038		0,024	0,142	0,496	0,301	0,000	0,196
NOVEDEMP	0,000	0,000	0,000	0,005		0,002	0,022	0,118	0,035		0,050	0,572	0,190	0,038	0,000	0,119
INNPROC	0,000	0,035	0,272	0,016	0,002		0,000	0,000	0,000		0,070	0,000	0,624	1,000	1,000	0,079
INNFABRI	0,011	0,000	0,607	0,009	0,022	0,000		0,000	0,000		0,083	0,141	0,558	0,357	0,124	0,553
INNLOGIS	0,098	0,186	0,000	0,098	0,118	0,000	0,000		0,000		0,017	0,886	0,055	0,006	0,000	0,010
INNAPOYO	0,002	0,007	0,262	0,038	0,035	0,000	0,000	0,000			0,034	0,000	0,021	0,226	0,385	0,000
IDIN																
IDEX	0,003	0,001	0,160	0,024	0,050	0,070	0,083	0,017	0,034			0,010	0,268	0,477	0,006	0,000
MAQUI	0,845	0,471	0,125	0,142	0,572	0,000	0,141	0,886	0,000		0,010		0,000	0,017	0,000	0,000
TECNO	0,206	0,485	0,006	0,496	0,190	0,624	0,558	0,055	0,021		0,268	0,000		0,000	0,000	0,000
PREP	0,012	0,050	0,051	0,301	0,038	1,000	0,357	0,006	0,226		0,477	0,017	0,000		0,000	0,000
MARKET	0,000	0,958	0,000	0,000	0,000	1,000	0,124	0,000	0,385		0,006	0,000	0,000	0,000		0,000
FORM	0,034	0,000	0,000	0,196	0,119	0,079	0,553	0,010	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Aunque está claro que la experiencia en la producción aporta la base necesaria para generar innovaciones de procesos. Estas variables no se han estudiado en tanta profundidad como el tamaño en la literatura. Destacar algunos estudios, como Beneito (2001), donde indica que las tecnologías productivas como el empleo de equipos, máquinas entre otros factores, y su inversión, son un indicador para el desarrollo de innovaciones. En la Tabla 5.9 se observa la relación dentro las variables de las empresas SI y NO, en la que se puede observar las mayores relaciones de las empresas SI.

Dentro del grupo de las variables INNPROD, INNOBIEN, INNOSERV, NOVEDAD y NOVEDEMP se decide reducir el número de variables a INNPROD (Innovación de Productos), ya que su relación es muy patente y consistente, por lo que en las situaciones que trabajemos con esa variable quedará reflejado de forma implícita en las demás variables. Para el grupo de INNPROC, INNOFABRI, INNOLOGIS e INNOAPOYO de forma análoga al anterior se reducen las variables a INNPROC. Para el grupo de variables de MAQUI, TECNO, PREP, MARKET, FORM la variable considerada como representante del grupo es MAQUI (Gastos en adquisición de máquinas, equipo y software). Para una mayor descripción de cada variable, véase la Tabla 4.2.

Tabla 5.9. Variables relacionadas entre sí a un nivel de significación del 95% tras la pruebas de contraste de Chi Cuadrado con Corrección de Continuidad.

Cada grupo indica las variables que están relacionadas entre ellas

EMPRESAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Si Gasto interno en I+D (N=1345)	INNPROD INNOBIEN INNOSERV NOVEDAD NOVEDEMP INNPROC INNOFABRI INNOLOGIS INNOAPOYO		MAQUI TECNO PREP MARKET FORM	IDINN	IDEX (relacionado con todas las variables)
No Gasto interno en I+D (N=585)	INNPROD INNOBIEN INNOSERV NOVEDAD NOVEDEMP (Innobien e Innoserv entre ellas no existe una fuerte relacion)	INNPROC INNOFABRI INNOLOGIS INNOAPOYO	MAQUI TECNO PREP MARKET FORM	IDINN	IDEX (relacionado con todas las variables excepto INNOSERV INNAPROC INNFABRI TECNO Y PREP)

Por todo lo anteriormente expuesto, y a la vista de todas las relaciones mostradas, podemos reducir las variables binarias de esfuerzo innovador a las variables INNPROD, INNPROC, MAQUI, e IDEX debido a las relaciones de las mismas. IDINN se considera como variable clave, ya que es la variable que ha permitido dividir la muestra entre la que realizan gasto interno en I+D y las que NO.

Tal como indica la Tabla 5.9, muchas variables están relacionadas entre ellas, por lo que consideramos que podemos reducir las variables utilizando una de ellas como la más representativa del grupo. Las variables seleccionadas binarias son: INNPROD, INNPROC, MAQUI, IDINN, IDEX. Con los análisis estadísticos realizados, podemos reducir la muestra de 16 variables a 5 variables binarias.

5.1.3.2 Resultados de las variables cuantitativas y binarias seleccionadas.

En las Tablas 5.10 y 5.11 se muestran las relaciones entre las variables cuantitativas y binarias seleccionadas. La variable GNTID es una variable que está relacionada

positivamente con la variable GTINN, para aquellas empresas que realizan gasto interno en I+D. Es importante indicar, que en las empresas NO, algunas variables relacionadas directamente con la innovación no son analizadas, ya que son variables asociadas al gasto interno en I+D, como por ejemplo GTIND, PIDT y ESFID (GTIND/CIFRA). Notar que la comparación realizada con la matriz de correlación de Pearson tiene 4 variables binarias: INNPROD, INNPROC, IDEX y MAQUI, por lo que la comparación entre ellas mismas mediante esta matriz no es posible (ver Pruebas Chi Cuadrado para variables Binarias Tablas 5.8 y 5.9).

La relación de la variable GEXTID, Gasto externo en I+D, está relacionada directamente con las diferentes variables de gastos GMAQUI, GTECNO, GPREP, GFORM, GMARKET para las empresas NO, esto es explicable ya que todo su gasto en Innovación se descompone en esos gastos, y en muchos casos en nuestra matriz de datos computaba el valor nulo. También los gastos en Innovación GTINN tienen relación con todos estos gastos. Realmente la variable GTINN está relacionada con todas las variables de gastos, aunque esta relación es más fuerte entre las empresas que no innovan. Las variables Binarias, no tienen relación con ninguna de las variables numéricas indicadas. Pero se observa una pequeña relación entre las variables binarias IDEX y MAQUI y sus respectivos Gastos, por lo que a la hora de la reducción de variables se toma la decisión de considerarlas dentro del mismo grupo. Las variables construidas de ESFID ($GTIND / CIFRA * 100$) y ESTIN ($GTINN / CIFRA * 100$) sólo tienen relación entre ellas, relación muy esperable ya que la variable CIFRA presente en las dos, hace que los valores de las variables GTIND (Gastos internos en I+D) Y GTINN (Gastos totales en Innovación) sean de media porcentajes similares, debido a la variable CIFRA que toma valores muy superiores a las dos variables anteriores.

Tabla. 5.10. Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con el esfuerzo innovador de las empresas que SI tienen gasto en I+D interno . En sombreado aquellas variables que tienen una relación media o alta. (N=1430)

	GTIND	GEXTID	GMAQUI	GTECNO	GPREP	GFORM	GMARKET	GTINN	PIDT	ESFID	ESTIN	INNPROD	INNPROC	IDEX	MAQUI
GTIND	1,000	0,208	0,466	0,025	0,016	0,077	0,438	0,956	0,336	0,040	0,041	0,034	0,025	0,022	0,060
GEXTID	0,208	1,000	0,166	0,097	0,126	0,140	0,150	0,387	0,348	0,004	0,024	0,003	0,039	0,131	0,029
GMAQUI	0,466	0,166	1,000	0,078	0,001	0,009	0,791	0,643	0,111	-0,004	-0,003	0,028	0,036	0,049	0,131
GTECNO	0,025	0,097	0,078	1,000	-0,003	0,035	0,321	0,090	0,121	-0,003	-0,003	0,026	0,027	0,046	0,076
GPREP	0,016	0,126	0,001	-0,003	1,000	0,286	0,058	0,094	0,120	-0,004	-0,004	0,029	0,028	0,047	-0,012
GFORM	0,077	0,140	0,009	0,035	0,286	1,000	0,026	0,110	0,168	-0,004	-0,004	0,044	0,012	0,065	0,011
GMARKET	0,438	0,150	0,791	0,321	0,058	0,026	1,000	0,591	0,207	-0,005	-0,005	0,074	0,060	0,062	0,119
GTINN	0,956	0,387	0,643	0,090	0,094	0,110	0,591	1,000	0,371	0,031	0,036	0,039	0,039	0,057	0,086
PIDT	0,336	0,348	0,111	0,121	0,120	0,168	0,207	0,371	1,000	0,018	0,020	0,061	0,072	0,126	0,038
ESFID	0,040	0,004	-0,004	-0,003	-0,004	-0,004	-0,005	0,031	0,018	1,000	0,997	-0,056	-0,003	-0,027	-0,022
ESTIN	0,041	0,024	-0,003	-0,003	-0,004	-0,004	-0,005	0,036	0,020	0,997	1,000	-0,059	-0,006	-0,018	-0,021
INNPROD	0,034	0,003	0,028	0,026	0,029	0,044	0,074	0,039	0,061	-0,056	-0,059	1,000	-	-	-
INNPROC	0,025	0,039	0,036	0,027	0,028	0,012	0,060	0,039	0,072	-0,003	-0,006	-	1,000	-	-
IDEX	0,022	0,131	0,049	0,046	0,047	0,065	0,062	0,057	0,126	-0,027	-0,018	-	-	1,000	-
MAQUI	0,060	0,029	0,131	0,076	-0,012	0,011	0,119	0,086	0,038	-0,022	-0,021	-	-	-	1,000

Tabla. 5.11. Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con el esfuerzo innovador de las empresas que NO realizan gasto interno en I+D. En sombreado aquellas variables que tienen una relación media o alta. (N=585)

	GTIND	GEXTID	GMAQUI	GTECNO	GPREP	GFORM	GMARKET	GTINN	PIDT	ESFID	ESTIN	INNPROD	INNPROC	IDEX	MAQUI
GTIND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEXTID	-	1,000	0,979	0,982	0,742	0,986	0,486	0,987	-	-	-0,003	0,045	0,031	0,145	0,071
GMAQUI	-	0,979	1,000	0,982	0,754	0,987	0,488	0,995	-	-	-0,002	0,053	0,033	0,110	0,103
GTECNO	-	0,982	0,982	1,000	0,766	0,991	0,492	0,990	-	-	-0,002	0,048	0,029	0,096	0,076
GPREP	-	0,742	0,754	0,766	1,000	0,783	0,374	0,796	-	-	-0,005	0,050	0,057	0,088	0,072
GFORM	-	0,986	0,987	0,991	0,783	1,000	0,491	0,994	-	-	-0,002	0,041	0,027	0,099	0,073
GMARKET	-	0,486	0,488	0,492	0,374	0,491	1,000	0,513	-	-	-0,006	0,123	0,039	0,033	0,037
GTINN	-	0,987	0,995	0,990	0,796	0,994	0,513	1,000	-	-	-0,003	0,054	0,036	0,116	0,090
PIDT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESFID	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTIN	-	-0,003	-0,002	-0,002	-0,005	-0,002	-0,006	-0,003	-	-	1,000	-0,052	0,033	-0,021	0,085
INNPROD	-	0,045	0,053	0,048	0,050	0,041	0,123	0,054	-	-	-0,052	1,000	-	-	-
INNPROC	-	0,031	0,033	0,029	0,057	0,027	0,039	0,036	-	-	0,033	-	1,000	-	-
IDEX	-	0,145	0,110	0,096	0,088	0,099	0,033	0,116	-	-	-0,021	-	-	1,000	-
MAQUI	-	0,071	0,103	0,076	0,072	0,073	0,037	0,090	-	-	0,085	-	-	-	1,000

Como resumen la Tabla 5. 12 resume la relación existente entre los grupos.

Tabla 5.12. Variables relacionadas dentro del mismo Grupo de Esfuerzo Innovador con valores de Correlación de Pearson medio o alto según Cohen (1988). Cada grupo indica las variables que están relacionadas entre ellas. Coeficientes de correlaciones de Pearson por encima 0,3 y por debajo de -0,3.

EMPRESAS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8
INNOVADORAS (N=1345)	GTIND GTINN, PIDT, GMAQUI GMARKET	GEXTID, GTINN, PIDT	GTECNO GMARKET	ESFID ESTIN	GMAQUI, MAQUI	GEXTID, IDEX	INNOPROD	INNOPROC
NO INNOVADORAS (N=585)	GEXTID GMAQUI GTECNO GPREP GFORM GMARKET GTINN	GEXTID, IDEX	GMAQUI, MAQUI	ESTIN	INNOPROD	INNOPROC		

La reducción de Variables serán GTIND, GTINN, ESTIN variable nueva generada como (GTINN-GTIND) es RGINN (resto gastos de innovación). Resto de gastos que englobaría todas las variables GEXTID GMAQUI, GTECNO, GPREP, GFORM y por ultimo las variables binarias de INNOPROD e INNOPROC. Las variables seleccionadas tras los análisis descritos arrojan la realidad que dichas variables han sido seleccionadas para el estudio de la innovación como el caso de la Variable Gasto interno en I+D estudiada por Veugelers (1997) y López *et al.* (2005) o las variables binarias de innovación de producto y proceso tratada desde un punto de vista nacional por Lloca y Gil (2002) y Calvo *et al.* (2013).

5.1.4. Relaciones de variables de Fondos

Para el grupo de variables de fondos, no tiene sentido realizar los análisis entre las empresas que gastan en I+D interno y las que no, ya que las empresas que no tienen gasto I+D interno no reciben ningún tipo de fondos, por lo que el estudio de las relaciones de los fondos se realiza sólo en las 1345 empresas que realizan gasto interno en I+D. Estas relaciones se estudian a través de la matriz de correlación de Pearson (datos numéricos). Como se puede observar en la Tabla 5.13, existe una relación positiva entre los Fondos Públicos y las otras formas de financiación. La relación más importante, corresponde a la de Fondos procedentes de otras empresas españolas (FONEMP) y la variable otras fuentes de financiación (FONOTR). Esto puede explicarse a que FONOTR, engloba los fondos de organismos internacionales y los fondos de la UE, y éstos a su vez están ligados a los fondos procedentes de otras empresas, ya que en muchos casos a estos fondos de la UE y de Otros organismos internacionales se recurre de forma conjunta entre las empresas.

Tabla. 5.13. Matriz de correlación de Pearson para las variables relacionadas con fondos de las empresas que SI innovan. En sombreado aquellas variables que tienen una relación media o alta. (N=1345)

	F1	FONEMP	FONPUB	FONOTR
F1	1,000	0,003	0,320	0,021
FONEMP	0,003	1,000	0,365	0,766
FONPUB	0,320	0,365	1,000	0,331
FONOTR	0,021	0,766	0,331	1,000

Se puede pensar, basándonos en los datos de la Tabla 5.13 que eligiendo los fondos públicos quedarían representados todos los fondos, pero considerando que sus correlaciones son al límite de las bajas (0,3), y observando la muestra de nuestro estudio 1345 empresas, observamos de forma global que la media de la muestra de la

financiación propia supone 79,9% del gasto en I+D interno, por lo que es necesario considerar esta variable. En este caso de los fondos, se considerará simplemente las relaciones muy altas para la selección de variables representativas, por lo que la relación más consistente es entre FONEMP y FONOTR. Nos quedamos con la variable de FONEMP como representativa de la dos, ya que en la muestra, de las 1435 empresas esta variable tiene un peso ligeramente mayor respecto al gasto en I+D, de un 7,1% y un 4,8 para FONEMP y FONOTR respectivamente.

Las variables de los fondos seleccionadas son F1 (Fondos propios), FONEMP (Fondos procedentes de otras empresas españolas) y FONPUBLI (Fondos procedentes de financiación Pública Nacional).

5.1.5 Variables seleccionadas

Una vez hemos analizado las relaciones entre las distintas variables, se han seleccionado las variables independientes por grupos, cumpliendo el objetivo inicial de reducción de variables. En dicho apartado, también se han observado diferentes comportamientos con respecto a las relaciones de las variables analizadas para las empresas con gasto interno en I+D y las que no lo realizan. El resultado de la selección de variables por grupos se lista en la Tabla 5.14.

Tabla 5.14. Selección de las variables tras las pruebas de correlación de Correlación de Pearson y Chi Cuadrado de Pearson.

VARIABLES DE EFICACIA DE RENDIMIENTO ECONÓMICO		
CIFRA	Cifra de negocio	Númerica
NEWEMP	Cifra de negocio de productos nuevos para la empresa	Porcentaje y numérica
OLD	Cifra de negocio de productos sin alterar	Porcentaje y numérica
NEWMER	Cifra de negocio de productos nuevos para el mercado	Porcentaje y numérica
EXPORTN	Porcentaje de ventas en países fuera de UE AEL y países candidatos a UE	Porcentaje y numérica
INTRACOM	Porcentaje de ventas en países de UE AEL y países candidatos a UE	Porcentaje y numérica
VARIABLES DE RENDIMIENTO TECNOLÓGICO		
PATNUM	Número de solicitudes de patentes	Porcentaje y Numérica
VARIABLES DE ESFUERZO INNOVADOR		
GTIND	Cifra de gastos intenos en I+D	Porcentaje y Numérica
GTINN	Cifra de gastos totales de innovación	Numérica
ESTIN (GTINN/CIFRA)	Esfuerzo innovador	porcentaje
RGINN (gtinn-gtind)	Resto de gastos totales de innovación	Numérica
INNPROD	Innovación de productos	Binaria
INNPROC	Innovación de procesos	Binaria
VARIABLES RELACIONADAS CON LOS FONDOS		
F1	Gastos en I+D interna financiados con fondos propios	Porcentaje y numérica
FONPUBLI	Gastos en I+D interna financiados con fondos públicos	Porcentaje y numérica
FONEMP	Gastos en I +D interna financiados con fondos de otras empresas	Porcentaje y numérica

5.2 Análisis ANOVA.

A continuación, tal como se indicó en la metodología, se realizará la comparativa de las medias de las diferentes variables seleccionadas en función de los parámetros:

1. Las empresas que gastan I+D interna de las que no gastan en I+D interna.
2. Los años del periodo de estudio y determinar si las variables difieren significativamente a lo largo de los años.
3. Los sectores de empresa, identificando si las variables se comportan de diferente forma para cada sector.

Tras los análisis previos realizados a las variables que se estudian, se ha obtenido que todas las variables en las unidades que se muestran se comportan como una distribución normal, a excepción de CIFRA (€) PATNUM (n) y GTINN (gasto total en innovación en €). Para estas variables, y para poder realizar el análisis ANOVA, dado que el supuesto de normalidad no es cumplido, se procede a realizar los cálculos de las variables transformadas de Ln de las mismas. Notar que aunque muchas de las variables no se distribuyen como variables normales en términos absolutos, al realizar los análisis en variables porcentuales dicha normalidad se cumple (caso de los Fondos).

En las Tablas 5.15-5.18 se exponen los resultados de dichos análisis.

Como se puede observar en la Tabla 5.15, todas las variables a excepción de OLD muestran diferencias significativas entre las empresas que tienen gasto en I+D interno de las que no. Evidentemente, por la propia definición de la selección de los grupos que se quieren comparar, empresas que No tienen gasto en I+D interno no presentan valores en las variables GTIND, F1, FOEMPR y FONPUBLI. Aunque desde el principio de la Tesis se ha decidió dividir la muestra entre las empresas con gasto en I+D y las que no, en esta prueba se corrobora que esa diferenciación está más que

justificada dentro de las variables que estamos analizando. Arévalo Tomé et al. (2013), concluyen, que entre las actitudes empresariales que logran un mejor desempeño innovador son la continuidad en la inversión en I+D interna.

La variable que no nos permite discernir entre las empresas que tienen gasto interno en I+D de las que no, es la variable OLD, ya que en ambos grupos de empresas toman valores muy próximos, de 60% y 61,69 % para las empresas que no realizan gasto en I+D y las que si respectivamente.

Es importante destacar los valores que toma la variable de ESTIN (Esfuerzo en innovación) para los diferentes grupos, tomando valores de 10,1% y 0,97% para las empresas que SI y NO realizan gasto interno en I+D, respectivamente. Indicadores relacionados con la Cifra de negocio como el ESTIN ha sido ampliamente estudiado, tal como cita el informe de Indicadores del sistema español de Ciencia tecnología e innovación ICONO (2013) y Gonzalez et al. (1999). Los indicadores de ESTIN sitúan valores de en torno al 1% para las empresas que realizan gasto en Innovación similar a la media obtenida es este estudio que no realizan gasto en I+D, pero esta cifra es mayor en aquellas empresas con gasto interno en I+D (10,1%), por lo que se reconoce como fuerte indicador para las empresas con gasto interno en I+D.

Para las variables de exportaciones, hay una clara diferencia entre estos grupos de empresas, siendo mucho mayor para las que realizan gasto en I+D, doblando prácticamente el porcentaje de la cifra de exportaciones para las empresas SI.

Se podría concluir que la variable OLD (% sobre la cifra de negocios de productos sin alterar) no sería una variable indicativa para segregar la muestra entre las empresas SI y NO, siendo la variable ESTIN el mejor indicador.

Tabla 5.15. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las empresas que realizan gasto en I+D y las que no realizan Gasto en I+D, para cada una de las variables. Misma letra en la columna de las Medias dentro de la misma variable indica que no existen diferencias significativas entre esos años.

VARIABLE	F	Sig.	Gasto en I+D	Media
Ln CIFRA (€)	59,89	0,000	SI	17,05 a
			NO	16,69 b
NEWEMPR (% CIFRA)	33,10	0,000	SI	21,72 a
			NO	27,32 b
OLD (% CIFRA)	2,13	0,144	SI	61,69 a
			NO	60 a
NEWMER (% CIFRA)	23,31	0,000	SI	16,57 a
			NO	12,66 b
EXPORTN(%CIFRA)	267,47	0,000	SI	10,84 a
			NO	4,99 b
INTRACOM (% CIFRA)	235,58	0,000	SI	16,56 a
			NO	9,25 b
Ln PATNUM (NÚMERO)	115,386	0,000	SI	0,58 a
			NO	0,022 b
GINTID(% GTINN)	3385,93	0,000	SI	77,35 a
			NO	0 b
Ln GTINN (€)	13,59	0,000	SI	13,34 a
			NO	4,14 b
ESTIN (% GTINN/CIFRA)	232,27	0,000	SI	10,1 a
			NO	0,97 b
F1 (% GINTID)	33675,38	0,000	SI	83,39 a
			NO	0 b
FONEMPR (% GINTID)	125,42	0,000	SI	2,38 a
			NO	0 b
FONPUBLI(% GINTID)	1164,13	0,000	SI	12,76 a
			NO	0 b

Tabla 5.16. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los años para cada una de las variables para las empresas que realizan Gasto interno en I+D. Separación de las medias se realiza mediante el Test de Bonferroni. Misma letra en la columna de las Medias dentro de la misma variable indica que no existen diferencias significativas entre esos años.

VARIABLE	F	Sig.	Año	Media
Ln CIFRA (€)	0,517	0,723	2008	17,10
			2009	17,00
			2010	17,02
			2011	17,02
			2012	17,01
NEWEMPR CIFRA) (%)	1,07	0,371	2008	22,77
			2009	21,28
			2010	20,28
			2011	22,03
			2012	22,41
OLD CIFRA) (%)	1,34	0,251	2012	60,30
			2011	62,19
			2008	63,69
			2009	60,61
			2010	61,57
NEWMER CIFRA) (%)	0,43	0,791	2008	16,92
			2009	16,54
			2010	16,03
			2011	17,37
			2012	16,01
EXPORTN (%CIFRA)	13,46	0,000	2008	8,84 a
			2009	9,44 a
			2010	10,73 a b
			2011	12,04 b
			2012	13,66 c
INTRACOM CIFRA) (%)	1,61	0,168	2008	17,89
			2009	15,79
			2010	16,59
			2011	15,88
			2012	16,51
Ln PATNUM (NÚMERO)	0,565	0,688	2008	0,53
			2009	0,56
			2010	0,56
			2011	0,55
			2012	0,53
GINTID GTINN) (%)	4,49	0,001	2009	75,70 a
			2008	76,29 a
			2010	77,37 ab
			2011	78,39 ab
			2012	79,36 b
Ln GTINN (€)	1,386	0,236	2008	13,27
			2009	13,37
			2010	13,40
			2011	13,37
			2012	13,31

ESTIN (%) GTINN/CIFRA)	5,00	0,000	2008	9,9	a
			2009	11,0	b
			2010	10,7	ab
			2011	10,3	ab
			2012	10,5	ab
F1 (%) GINTID)	5,59	0,000	2009	81,91	a
			2010	81,95	a
			2008	82,97	a
			2011	83,97	a b
			2012	86,46	b
FONEMPR (%) GINTID)	0,75	0,557	2008	1,96	
			2009	2,31	
			2010	2,60	
			2011	2,77	
			2012	2,34	
FONPUBLI (%) GINTID)	12,75	0,000	2012	9,18	a
			2011	11,42	a
			2008	13,93	b
			2010	14,11	b
			2009	14,71	b

En la tabla 5.16 se observa que las variables EXPORTN , ESTIN, GINTID , F1 y FONPUBLI muestran diferencias significativas de sus medias entre los años 2008-2012. Se observa como la Cifra de exportaciones no intracomunitarias (EXPORTN) de las empresas con gasto en I+D ha aumentado durante el periodo 2008-2012. Aunque para esta variable es necesario considerar que entre los años 2008-2010 no se han observado diferencias significativas si se ha producido un aumento. Destaca el año 2012 con una cifra de EXPORTN del 13,66% y con diferencias significativas al resto de los años del periodo. Este aumento, se podría justificar como una respuesta a la crisis dentro de la UE, que durante esos años obligó a las empresas a buscar mercados fuera de la UE, considerando a sus vez que el proceso de globalización cobra más importancia con las mejoras de los transportes comunicaciones, entre otros factores. Este efecto en EXPORTN no se observa en las empresas que no realizan gasto interno en I+D, ya que la capacidad de introducirse en nuevos mercados de este tipo de empresas es menor, aunque si tiene un ligero aumento a lo largo del periodo pero sin diferencias significativas (Tabla 5.17). Con relación al esfuerzo ESTIN presentó los valores más bajos en el año 2008, y el mayor en 2009 (11%), los restantes años se sitúan entre dichos valores.

Tabla 5.17. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los años para cada una de las variables para las empresas que NO realizan Gasto interno en I+D. Misma letra en la columna de las Medias dentro de la misma variable indica que no existen diferencias significativas entre esos años.

VARIABLE	F	Sig.	Año	Media	
LnCIFRA (€)	6,412	0,000	2008	16.99	a
			2009	16.80	ab
			2010	16.72	abc
			2011	16.60	bc
			2012	16.43	bc
NEWEMPR CIFRA) (%)	0,643	0,632	2012	27,54	
			2011	26,58	
			2008	29,69	
			2009	26,47	
			2010	24,68	
OLD CIFRA) (%)	0,42	0,792	2012	60,23	
			2011	60,70	
			2010	58,17	
			2008	59,33	
			2009	62,86	
NEWMER CIFRA) (%)	0,24	0,919	2012	12,23	
			2011	12,73	
			2008	12,14	
			2010	14,20	
			2009	12,46	
EXPORTN (%CIFRA)	3,53	0,070	2008	3,56	
			2009	4,29	
			2010	5,11	
			2011	5,46	
			2012	6,08	
INTRACOM CIFRA) (%)	0,88	0,472	2008	10,48	
			2009	9,60	
			2010	8,64	
			2011	9,11	
			2012	8,76	
LnPATNUM (NÚMERO)	0,2	0,934	2008	0,023	
			2009	0,026	
			2010	0,024	
			2011	0,022	
			2012	0,017	
LnGTINN (€)	25,482	0,000	2008	5.98	a
			2009	4.68	b
			2010	4.03	b
			2011	3.37	bc
			2012	3.17	c
ESTIN (% GTINN/CIFRA)	6,235	0,000	2008	1,8	a
			2009	1,3	a
			2010	0,63	b
			2011	0,49	b
			2012	0,65	b

Por otro lado, también se observan diferencias significativas en la variable GINTID con un ligero aumento durante el periodo. La naturaleza de estas empresas hace afrontar

momentos de crisis aumentando el gasto interno en I+D, esto no significa que las empresas han realizado un mayor gasto en innovación, como puede comprobarse en la variable GTINN, si no que mayor parte del gasto de innovación lo ha ido asumiendo la propia empresa a lo largo del periodo. Destacar que las diferencias no han sido muy patentes ya que durante los años 2009-2011 no existieron diferencias significativas e incluso entre el 2011 y 2012 tampoco. Al igual que GINTID ha tenido diferencias significativas, las variables más importantes relacionadas con esta variable lo han sufrido también como es el caso de F1 (Fondos propios) y FONPUBLI (Fondos públicos). Los Fondos Propios (F1) tienen la misma tendencia que GINTID ya que gran parte de GINTID proceden de Fondos Propios (en torno al 80-86% de GINTID), en contraposición los FONPUB tienen una tendencia opuesta descendiendo a lo largo del periodo, evidentemente el aumento de uno repercute en el descenso del otro ya que hay que recordar que la suma de los porcentajes de los Fondos es el GINTID. Las demás variables mostradas, no tienen una diferencia a lo largo de los años. Destacar que la variable de ESTIN, esfuerzo innovador, prácticamente se mantiene constante durante todo el periodo entre valores de 9% 11% pero con diferencias significativas a lo largo de los años. El valor medio anual para el periodo 2008-2012 es del 10,15% y para las que NO 0,97. Estos datos, contrastan con los datos que ofrece el informe PITEC 2012 (ICONO 2014) con valores de 2.76%, pero estos datos hacen referencia a empresas con más de 200 empleados, manufactureras y servicios con gasto en I+D, Si se introducen dichos filtros en nuestra muestra, los valores obtenidos son del 3.80%. Es importante notar que ESTIN es mayor para empresas pequeñas que para empresas con mayor número de trabajadores. Se ha observado que la muestra seleccionada para las empresas con gasto en I+D interno, muestra valores en torno a 1-2% más para esta variable respecto al informe de 2012 de PITEC (ICONO 2014). Esta tendencia se observa en el sector servicios, también analizado por el informe del pitec, donde da datos en torno a 1,7% y en nuestra muestra obtenemos 2.7%. Es

importante destacar que el valor de ESTIN muestra una clara tendencia, siendo mucho más alto para las empresas con menor número de trabajadores.

En las empresas que NO realizan gasto en I+D, se observa diferencias significativas en las variables de LnCIFRA y LnGTINN para los años 2008-2012, con un ligero descenso de ambas variables durante el periodo 2008-2012, teniendo su mínimo en el 2011. Destacar que la variable ESTIN para este grupo de empresas, se sitúan en valores en torno al 0-2%, mientras que las que SI realizan gasto en I+D se encontraban en torno a un 10%. En esta variable, para las empresas que NO, se observa una tendencia a la baja, situándose en valores del 1,8% para el 2008 y alcanzando 0,65% en 2012, aun así, el análisis de varianza muestra diferencias con una clara tendencia descendente, que se puede explicar por la crisis que ha afectado en gran medida a esta variable para este grupo de empresas.

La situación de crisis es un gran impulsor de la innovación, pues ha obligado a replantearse muchos temas. Aquellas empresas que no innovan, se quedan fuera del mercado mucho antes y son más sensibles a cambios del mismo mercado como puede verse en las tablas 5.16 y 5.17. Las empresas innovadoras se han distinguido del resto gracias al poder de adaptación en tiempos de crisis, realizar un nuevo enfoque en la producción, o diversificando distintos servicios. Pacheco *et al.* (2011) indica en su estudio la capacidad de adaptarse de las empresas innovadoras a tiempos de crisis y su capacidad de reaccionar.

En la Tabla 5.18 se analizan las diferencias entre los diferentes sectores de las variables consideradas. Los sectores considerados han sido 10: Alimentaria, Químicas, Servicios, Materiales, Manufactureras, Construcción, Comunicación, Financieras, Otras actividades y empresas de I+D tal como se indicó en metodología. Como se observa en todas las variables de las empresas que realizan gasto en I+D

interno existen diferencias significativas lo que indica la naturaleza y estructura diferentes de cada sector considerado para estas empresas.

Tabla 5.18. Análisis de Varianza de un factor para determinar las diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los diferentes sectores para cada una de las variables para las empresas que SI y NO realizan Gasto interno en I+D.

VARIABLE	Gasto en I+D	F	Sig.
LnCIFRA (€)	SI	78,578	0,000
	NO	23,642	0,000
NEWEMPR (% CIFRA)	SI	2,95	0,001
	NO	2,96	0,001
OLD (% CIFRA)	SI	18,12	0,000
	NO	3,65	0,000
NEWMER (% CIFRA)	SI	22,68	0,000
	NO	3,47	0,000
EXPORTN (%CIFRA)	SI	23,62	0,000
	NO	15,96	0,000
INTRACOM (% CIFRA)	SI	47,88	0,000
	NO	22,49	0,000
LnPATNUM (NÚMERO)	SI	11,43	0,000
	NO	0,952	0,484
GINTID (% GTINN)	SI	11,38	0,000
	NO	-	-
LnGTINN (€)	SI	28,450	0,000
	NO	5,6	0,000
ESTIN (% GTINN/CIFRA)	SI	93,48	0,000
	NO	0,93	0,508
F1 (% GINTID)	SI	38,65	0,000
	NO	-	-
FONEMPR (% GINTID)	SI	24,77	0,000
	NO	-	-
FONPUBLI (% GINTID)	SI	15,18	0,000
	NO	-	-

Para las empresas que no realizan gasto en I+D interno no existen diferencias por sector en el número de patentes, ya que con independencia del sector estas empresas no suelen realizar solicitudes de patentes. El esfuerzo innovador para las empresas sin

gasto en I+D interno también no muestra diferencias por sector ya que como ocurre en el caso de las patentes una empresa sin gasto en I+D interno su esfuerzo será muy pequeño sin importar el sector en el que se encuentre.

El estudio por sectores ha sido tratado por numerosos autores como Sheder (1965), Evangelista *et al.* (1997) y Gonzalez *et al.* (1999), entre otros y más concretamente en su influencia en la I+D como Lopez *et al.* (2005). González y Carmona (2010) evidencian la existencia de diferencias de desempeño entre las empresas intensivas en I+D y las que no, y además confirman la necesidad de introducir la variable “Sector” en estudios que vinculan la I+D con el Desempeño empresarial.

Por todo lo anteriormente expuesto, se justifica la separación de la muestra en sectores para ver su comportamiento y poder obtener patrones en función del sector. De igual manera queda, justificada la separación de las empresas por gasto interno en I+D. Para el caso de los años en algunas variables muestran diferencias pero para otras no.

En el Anexo II de la presente Tesis: *ANÁLISIS DESCRIPTIVO*, se exponen de forma gráfica las variables estudiadas para analizar el comportamiento de las mismas utilizando como variables fragmentadoras para el estudio el gasto interno en I+D y el sector. Estas gráficas mostrarán también la evolución temporal de las variables para el periodo 2008-2012.

A continuación, se cita de forma muy resumida en grandes líneas los comportamientos de los diferentes sectores que se ha podido observar (Ver Anexo II).

a) Alimentario

En este sector se observa una tendencia superior en las innovaciones de bienes y servicios que fueron novedad para la empresa (NEWEMP) para el grupo de empresas que No tienen gasto interno en I+D (empresas que NO). El año 2011 este grupo de

empresas que NO, comienzan una subida considerable al igual que en el sector químico superando muy por encima a las que SI. Este año coincide para este sector con una subida de los fondos propios y fondos de otras empresas, en contraste con la continua bajada de fondos públicos.

Cabe destacar como el sector alimentario, es el que menos esfuerzo innovador hace, pero sin embargo, se observa un elevado número de introducción de innovación de producto y de proceso en comparación con el resto de sectores.

b) Químicas

Este sector, tiene el mayor número de cifra de negocios (ventas comerciales de bienes y servicios) en comparación con el resto de sectores, seguido de comunicaciones. Se observa una tendencia al alza desde el año 2009, clara diferencia entre las que SI y las que NO de casi 5 puntos.

Respecto a las innovaciones que fueron novedad para la empresa (NEWEMP), también se observa una tendencia clara al alza desde el el 2011 para el grupo de las que NO, coincidiendo con una subida de Fondos propios y una bajada de fondos de otras empresas y de fondos públicos. Este grupo de empresas, en el 2012 se sitúa muy por encima de las que SI para esta variable.

Este sector llama la atención, porque a pesar de tener el % mayor en cifra de negocio sin embargo no es de los sectores que más esfuerzo innovador (ESTIN) hace, se mantiene muy por debajo del esfuerzo que hacen los sectores de I+D, comunicaciones y manufacturero. Sin embargo, es de los sectores, después del sector de la I+D que más número de patentes solicita.

En relación a las fuentes de financiación del sector químico, se observa como a partir del 2010 hay un aumento muy fuerte de Fondos propios al igual que fondos de otras empresas, que se contrarresta con la caída de los Fondos públicos desde el 2010. Es

unos de los sectores junto con el de comunicaciones y financiero que más uso realiza de las fuentes de información.

c) Servicios

Este sector ocupa, al igual que materiales, el cuarto sector con más cifra de negocios tiene.

En 2010 sufre para las que SI un descenso considerable de la variable cifra a diferencia de las que NO que se incrementa su cifra de negocios llegando al 2012 a igualarse los dos grupos.

Este sector sorprende porque tiene una tendencia al alza desde el 2008 hasta 2011 en solicitud de patentes para el grupo de empresas de las que SI. Parece que para este grupo de empresas la crisis fue afrontada desde el punto de vista de inversión en I+D incrementando las solicitud de patentes, esto coincide con la subida clara de fondos propios desde el 2008, y una bajada pronunciada de fondos públicos desde este mismo año, al igual que en la construcción.

d) Materiales

Como se ha dicho anteriormente, este sector al igual que el de servicios, representa el 4º en mayor en cifra de negocios.

Es el sector que más volumen de exportaciones a países intracomunitarios tiene, países de la UE, AELC o países candidatos a la UE, (INTRACOM) junto con manufacturas y químicas.

Se observa cómo pese haber mantenido desde el 2008 una tendencia al alza de esfuerzo innovador (ESTIN) para las que SI, a partir del 2011 esa tendencia cae bruscamente a niveles inferiores del 2008. Esto coincide con una subida de los fondos de otras empresas y con la tendencia de los años anteriores de bajar fondos públicos a costa de subir los propios.

e) Manufactureras

Este sector, presenta el mayor volumen de exportaciones sin incluir entregas a países intracomunitarios seguido de las químicas, y como se ha dicho anteriormente, también presenta el mayor porcentaje de volumen de exportaciones a países Intracomunitarios.

Con lo que podemos decir que el sector manufacturero español es muy importante en España en volumen de exportaciones tanto de la UE como fuera.

Cabe destacar que la cifra de negocios en este sector, a diferencia del resto de sectores, es superior para las empresas que NO de las que SI y por otro lado, es el sector con más cifra de negocio tiene despues de las químicas y comunicación.

f) Construcción

Desde el 2008 la cifra de negocios cae de forma brusca, sin embargo en exportaciones tiene al alza de forma más creciente en las de fuera de los países Intracomunitarios. Esto puede deberse a la fortaleza de muchas empresas españolas en la construcción de infraestructuras en el extranjero. Como ejemplo podemos destacar en régimen de concesión, empresas como ACS, FCC, Abertis, OHL, Acciona o Ferrovial que son responsables de la construcción de puentes, canales, túneles, gestionan grandes aeropuertos fuera de nuestras fronteras. Además, la importancia ferroviaria de nuestro país es muy grande, no sólo por la construcción de grandes obras en el exterior, como el AVE entre Medina y La Meca, sino que España es el país con un mayor número de kilómetros en vías de alta velocidad.

g) Comunicación

Después de las químicas, es el sector con más cifra de negocios. También, se observa como después del sector de la I+D es el sector que más esfuerzo innovador hace.

De todos los sectores, es el que más fondo de otras empresas tiene seguido del de las químicas. Sin embargo, este tipo de fondos se ha reducido considerablemente desde el 2010, dando más importancia a los fondos propios. También, se observa que es el que menos ha sufrido en porcentaje la bajada tan pronunciada de fondos públicos y que es el sector que usa en gran medida las fuentes de información.

h) Financiero

En este sector, se observa que no hay solicitud de patentes en los dos grupos (las que gastan en I+D interno y las que no). Es de los sectores con un ligera mayor innovación en proceso.

Por otra parte, es el único en el que en el año 2010 bajaron los fondos propios de forma brusca y suben los fondos de otras empresas y fondos públicos ese año. Desde el 2010 y a diferencia de otros sectores presenta una subida de fondos públicos y esta tendencia se mantiene hasta el 2012. Aunque hay que destacar que sigue siendo el sector que menos fondos públicos tiene con muchísima diferencia respecto del resto de sectores.

Esto puede deberse, a que tras la crisis del 2008 los reguladores han entendido la necesidad de crear una normativa que favorezca el auge de las Fintech como contrapoder sano a la banca. Es un fenómeno creciente de implantación de nuevos modelos de negocio en el sector financiero, mediante empresas tecnológicas emergentes.

En un entorno de expansión de nuevos medios de pago con dispositivos móviles e internet y de aumento vertiginoso del comercio digital, las empresas tecnológicas emergentes o "startups" tienen en el sector de la banca un nicho de oportunidades que supera a la de cualquier otro, según el presidente de la Asociación Española de Tecnología Financiera (Fintech). Es el sector que mayor uso realiza de las fuentes de información, sobre todo referentes a fuentes mercado y fuentes internas.

i) I+D

En este grupo de empresas, se observa claramente como respecto a las Innovaciones de bienes y servicios que fueron novedad para la empresa, que existe una diferencia entre las que sí, que están muy por encima de las que no.

También, se observa claramente como las Innovaciones en bienes y servicios que representaron una novedad para el mercado en el que opera son superior las que SI de las que NO, y además es el más alto en comparación con otros sectores seguido de comunicaciones.

Además, es el sector que marca la diferencia con el mayor número de patentes en comparación con los otros sectores seguida de las químicas. Sin embargo, es inferior en introducción de innovación de productos respecto a sectores como alimentario, químico, comunicaciones y financiero.

Se caracteriza, a diferencia de otros sectores, que es el que menos fondos propios en porcentaje dispone. Además, es el sector que más dedica en comparación con el resto de sectores a fondos Públicos, seguido del sector de comunicaciones en contraste con el sector financiero que es el que menos % tiene de Fondos públicos para la I+D. Es el sector que mayor indicador ESTIN (esfuerzo innovador) muestra, tal y como es lógico por la naturaleza de su actividad.

5.3 Modelo Econométrico

Tal como se explicó en la metodología, en primer lugar se van a estimar dos tipos de modelos (modelos generales), utilizando la muestra de datos de panel de las empresas entre los años 2008 - 2012 : (1) Modelos en los que la variable dependiente es el Ln de la cifra de negocio (modelos 1); y (2) Modelos en los que la variable dependiente es el Ln del número de patentes. Las variables de estos modelos se detallan en la Tabla 4.6, mostrada anteriormente en el apartado de metodología, en esta se indican los diferentes modelos estimados: Modelos de Cifra 1.1 y 1.2, incluyendo la variable de tamaño como cuantitativa o como *dummy* respectivamente; Modelos de Patentes 2.1 y 2.2 incluyendo la variable de tamaño como cuantitativa o como *dummy* respectivamente, además en este segundo modelo se incluye la variable de Innproc e Innprod como *dummy*. En todos los modelos generados, se introduce la variable Sector como *dummy* y los distintos tipos de Fondos (Públicos y Propios) como cuantitativas.

A continuación, se pasa a detallar los resultados encontrados en las regresiones realizadas.

5.3.1 Resultados del Modelos 1 -Variable dependiente: Ln de la Cifra de negocio.

En los Modelo 1.1 y Modelo 1.2 se pretende analizar la existencia de una relación entre la variable dependiente Ln de la Cifra de negocio, y las variables fondos propios (F1) y fondos públicos (FonPubli), incorporando la variable de tamaño de dos formas diferentes (como variable cuantitativa y como variables *dummy* según los segmentos de tamaño), y las variables *dummy* de sector.

En cualquiera de los dos modelos (Tabla 5.19), los valores de R^2 son altos, 0.79 y 0.69 para el Modelo 1.1 y Modelo 1.2 respectivamente, en línea con lo que indican los

valores del test de Wald (rechazar la hipótesis nula para los coeficientes de las variables explicativas del modelo).

Tabla 5.19. Resultados del modelo 1.1 y 1.2 para una muestra de 1345 empresas durante el año 2008-2012.

Variable dependiente: Ln Cifra		
Variables explicativas		
Modelo 1.1		Modelo 1.2
F1	0.0348*** (0.006)	0.0689*** (0.0091)
FonPubli	0.0019 (0.0022)	0.0041 (0.0028)
Tamano	1.0578*** (0.0116)	
Tamaño (<i>Dummy</i>)		
	50 ≤ x < 250	1.8195*** (0.0426)
	250 ≤ x < 500	2.8413*** (0.0518)
	500 ≤ x	4.2622*** (0.0625)
Sector (<i>Dummy</i>)		
	<i>Quim</i>	-0.0459 (0.0491)
	<i>Serv</i>	-0.5699*** (0.0679)
	<i>Mate</i>	-0.1773*** (0.0500)
	<i>Manu</i>	-0.6277*** (0.0547)
	<i>Cons</i>	-0.3785*** (0.0459)
	<i>Comu</i>	-1.0500*** (0.055)
	<i>Fina</i>	-0.4786** (0.1558)
	<i>Otrs</i>	-1.0602*** (0.1378)
	<i>I+D</i>	-1.3971*** (0.0972)
Constante ⁽¹⁾	<i>Alim</i>	11.806*** (0.095)
		14.64315*** (0.119)
N	4535	4535
R ²	0.7899	0.6894

⁽¹⁾ El Sector base es el de Alimentación para modelo 1.1 y sector base para el modelo 1.2 es el de Alimentación con tamaño de empresa pequeña (x < 50)..

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

Los sectores son ALIM, alimentación y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiero; OTRS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D.

Variable Fondos privados y públicos

Las estimaciones de los dos modelos, muestran un comportamiento similar de los coeficientes de los fondos privados, que se presentan como positivos y significativos. La diferencia que muestran los dos modelos presentados, se refiere al tamaño de los coeficientes de la variable de Fondos privados. Los coeficientes que se muestran para los fondos propios son de 0.0348 para el Modelo 1.1 y 0.0689 para el Modelo 1.2. Esta diferencia en el tamaño del coeficiente se debe a que en el modelo 1.2 la variable tamaño se introduce como variables *dummy* correspondientes a los cuatro grupos de tamaño. En este caso la estimación del coeficiente de los fondos privados se duplica. De este modo, el planteamiento del modelo deja mostrar un mayor peso de la inversión privada. Si no se incluye la variable tamaño en ninguna de las dos modalidades, los coeficientes de los fondos propios alcanzan el valor de 0.23 pero con un $R^2 = 0.24$.

Destacar que, dado que se ha realizado un modelo doble logarítmico, los coeficientes que obtenemos en las diferentes variables corresponden a la elasticidad, donde se puede observar la variación experimentada de una variable al cambiar otra. El incremento de un 1% de los Fondos propios implica un incremento del 0.034% y 0.0689 % en el modelo 1.1 y modelo 1.2 respectivamente de la Cifra de negocios (Tabla 5.19).

Los coeficientes de la variable de fondos públicos en ningún modelo se presentan como significativos. La explicación, podría quedar enmarcada en la línea del "efecto desplazamiento o *crowding-out*", lo cual implica que las subvenciones y ayudas que la administración concede, son utilizadas para cubrir los costes de inversiones que se hubieran realizado de todas maneras sin la financiación, directa o indirecta, de la administración pública, lo que significa que no aporta un efecto significativo de incremento de cifra, ya que se hubiera realizado de igual forma con o sin esos fondos (Griliches, 1986, Lichtenberg, 1987 y Kaiser, 2004).

Variable tamaño

La variable Tamaño para el Modelo 1.1 (variable cuantitativa), se muestra también con relación positiva y significativa. Además, como era esperable, se observa que los coeficientes toman valores de 1.05, que son superiores a los coeficientes de la variable fondos Privados. Dicha elasticidad es esperable dado la importante relación entre el tamaño de una empresa y su cifra de negocios. A mayor tamaño de la empresa, mayor es la cifra de negocio. Evidentemente, tal como han citado numerosos autores (Pavitt et al., 1987; González et al., y Huergo y Jaumendreu, 2004, entre otros) el tamaño es una variable explicativa con fuerte peso en diferentes modelos económicos.

Para el Modelo 1.2, la variable Tamaño, considerada como variable *dummy*, también se muestra en todos los casos como significativa. Se observa que a medida que las empresas se encuentran en grupos de mayor número de empleados, la cifra de negocio es mayor. Este comportamiento también se ve reflejado en el modelo 1.1 con la relación positiva y significativa de la variable tamaño.

Después de lo anterior, se analiza en qué medida la relación propuesta, o la hipótesis de partida, "es estable" cuando variables tan importantes como el tamaño se introducen en el modelo como variable continua o por intervalos. Se realiza una submuestra por tamaño de empresa y se estima el modelo 1.1 (Tabla 5.20). Se observa, como la variable fondos propios es positiva y significativa para las empresas superiores a 50 empleados. Además, se observa que la magnitud del coeficiente para los fondos propios es mayor a medida que la empresa es mayor, situándose en valores de elasticidad de 0.146 para empresas mayores de 500 empleados. Este resultado indica que la contribución positiva de la inversión privada al crecimiento de la cifra de negocio entre las empresas de más de 500 trabajadores supera al doble del impacto en las ventas de las empresas con menos de 500 trabajadores. Comportamientos diferenciales por tamaños de empresa entre inversión en I+D y cifra

de negocio fue también reportados por Heshamati y Lööf (2008), además estos autores mostraron una relación de causalidad entre ventas e inversión en I+D para las empresas suecas de más de 250 empleados. Por otro lado, destacar que la fragmentación por tamaños, los coeficientes de los fondos públicos en ningún caso se muestran significativos (Tabla 5.20).

Analizando la variable tamaño en estas submuestras, se puede ver como esta variable es significativa para todos los grupos, aunque con un peso mayor en empresas más pequeñas (menos de 50 empleados). Desde el punto de vista del comportamiento del sector, se observa que el sector es significativo para explicar la variable cifra en los cuatro grupos generados. Destacar, que el sector químico no muestra diferencias significativas respecto al sector base (Alimentario y Agricultura) en las empresas menores de 500 empleados.

Variable Sector

Desde el punto de vista de los sectores (Tabla 5.19) se puede observar que el comportamiento es similar respecto al sector base (Alimentación y Agricultura) en ambos modelos (modelos 1.1 y 1.2); sólo el sector químico es el que no muestra diferencias significativas respecto al sector base.

En el análisis de la relación existente entre la inversión en innovación y la cifra de negocio, se observa que es relevante la consideración de la pertenencia de la empresa a un determinado sector de actividad. Tal como muestran los coeficientes de los sectores, en la mayoría de los casos (excepto el químico) la pertenencia de la empresa a uno y otro sector es una variable significativa a la hora de explicar la evolución de la cifra de ventas.

Las empresas de Materiales son las que más se diferencian de las de I+D, porque sus coeficientes son más distantes entre sí.

Tabla 5.20. Resultados del modelo 1.1 para submuestras por grupo de empresas por tamaño durante el año 2008-2012.

Variable dependiente: LnCifra		PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	MUY GRANDE
Variables explicativas		<50	50≤x<250	250≤x<500	500 ≤ x
F1		-0.001 (0.0132)	0.031*** (0.008)	0.04** (0.014)	0.146*** (0.027)
FonPubli		-0.0079 (0.0050)	0.0034 (0.003)	-0.006 (0.005)	0.00829 (0.0067)
Tamano		1.214*** (0.056)	1.004*** (0.040)	0.7899*** (0.1579)	0.9065*** (0.0475)
Sector (<i>Dummy</i>)	<i>Quim</i>	0.063 (0.130)	-0.103 (0.079)	-0.054 (0.096)	-0.345** (0.1129)
	<i>Serv</i>	-0.48** (0.150)	-0.187* (0.108)	-0.294* (0.155)	-1.1092*** (0.142)
	<i>Mate</i>	-0.2811** (0.1417)	-0.310*** (0.082)	0.068 (0.087)	-0.126 (0.097)
	<i>Manu</i>	-0.4815** (0.143)	-0.73*** (0.085)	-0.339*** (0.097)	-0.931*** (0.074)
	<i>Cons</i>	-0.165 (0.1321)	-0.49*** (0.076)	-0.1765** (0.080)	-0.673*** (0.087)
	<i>Comu</i>	-0.845*** (0.13)	-1.1165*** (0.088)	-0.748*** (0.1127)	-1.2733*** (0.1445)
	<i>Fina</i>	-0.75*** (0.20)	1.389* (0.837)	0.087 (0.242)	-0.1189 (0.2293)
	<i>Otrs</i>	-0.530** (0.2524)	-0.557** (0.2612)	-0.942*** (0.173)	-1.863*** (0.1769)
	<i>I+D</i>	-1.3510*** (0.1820)	-1.392*** (0.120)	-0.416 (0.319)	-1.319*** (0.095)
	<i>Alim</i>	11.66787*** (0.2624)	12.1722*** (0.2164)	13.154*** (0.909)	11.470*** (0.373)
Constante ⁽¹⁾					
N		1249	1902	668	716
R ²		0.51	0.386	0.146	0.5504

⁽¹⁾ Constante Sector base Alimentación

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

Los sectores son ALIM, alimentacion y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiero; OTRS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D. En tamaño variable dummy x representa el número de empleados

Para el modelo 1.1 se puede observar como los coeficientes en servicios, manufacturera y financieras son significativos y similares con respecto al sector base con coeficientes de -0.57, -0.62, -0.47. El sector de comunicaciones y sector otros tienen similares coeficientes respecto al base, siendo también significativos (-1.05 y -1.06). El sector de I+D se coloca como el sector con mayor variación respecto al base con un coeficiente de -1.39 siendo evidentemente significativo. Para el modelo 1.2 los sectores financiación, manufactura muestran coeficientes similares respecto al base. Al igual que en el modelo 1.1, Comunicación y sector otros también presentan comportamientos similares respecto al sector base. El sector I+D se sitúa como el sector con mayor variación respecto al base con coeficiente de -1.68 y significativo.

Tomando submuestras del modelo 1.1 por años, se observa que el comportamiento de los coeficientes para fondos propios son significativos y positivos para todos los años analizados (2009, 2010, 2011 y 2012), y que los coeficientes para los fondos públicos no son significativos para esos años, mostrando la misma tendencia que el modelo 1.1 considerado todos los años.

Como se ha citado anteriormente, en el modelo 1.1 y 1.2, se ha observado el diferente comportamiento del sector explicada por su variable *dummy*. Los Modelos 1.1 y 1.2 obtenidos, consideran que los coeficientes de Fondos privados y Públicos de las regresiones, son iguales para todos los sectores. Para poder analizar los posibles cambios en las pendientes de los coeficientes de las variables explicativas cuantitativas, se procede a realizar una submuestra por sector y estimar dicho modelo 1.1. por submuestra de sector (Tabla 5.21)

Tabla 5.21. Resultados del modelo 1.1 para submuestras por sectores de empresas durante el año 2008-2012.

Variable dependiente: Ln Cifra

Variables explicativas	ALIM	QUIMI	SERV	MATE	MANU	CONS	COMU	FINA	OTROS	I+D
Ln F1	0.0557* (0.031)	0.0369** (0.017)	0.089*** (0.2019)	0.0681*** (0.0211)	0.062** (0.023)	0.03** (0.013)	-0.007 (0.016)	-0.0362 (0.078)	0.0501*** (0.082)	-0.005 (0.018)
Ln FonPubli	0.0254*** (0.006)	0.005 (0.004)	-0.014 (0.009)	-0.009 (0.005)	0.011* (0.006)	0.006 (0.004)	-0.001 (0.006)	-0.056** (0.0218)	-0.0289 (0.018)	0.007 (0.023)
Ln Tamano	1.023*** (0.041)	1.05*** (0.034)	0.945*** (0.268)	1.17*** (0.03)	1.012*** (0.41)	1.022*** (0.021)	1.035*** (0.026)	1.194*** (0.0562)	0.8163*** (0.04)	1.323*** (0.081)
Constante	11.596*** (0.368)	11.750*** (0.181)	11.252*** (0.250)	10.692*** (0.252)	11.001*** (0.256)	11.631*** (0.148)	11.440*** (0.249)	11.748*** (0.953)	6.390*** (0.985)	9.838*** (0.420)
N	486	555	449	838	295	864	677	93	93	185
R ²	0.993	0.988	0.986	0.958	0.967	0.971	0.734	0.943	0.982	0.765

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

.Los sectores son ALIM, alimentacion y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiaro;OTRS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D.

Los sub-modelos por sector (Tabla 5.21) para Cifra explican la variable dependiente con un R^2 en torno al 90% para todos los sectores excepto para comunicación y empresas de I+D con valores próximos 70%. En todos ellos se observa que la variable tamaño y la constante son significativos para todos los sectores dentro de los modelos generados. Además, la variable tamaño para todos ellos tiene una relación positiva en la cifra con valores del coeficiente en torno a la unidad. Destacar que la variable de los fondos propios ha resultado significativas y positivas para 7 sectores de los 10 (Alimentario, Química, Servicios, Materiales, Manufacturas, Construcciones y Otras) todos ellos con efecto positivo respecto a la cifra.

Los fondos públicos, sólo han mostrado ser significativos y positivos para los sectores de Alimentación, Manufacturas y significativo pero con signo negativo en el sector financiero. En el sector de Alimentario y Manufacturero, en donde los dos fondos han resultado ser significativos y positivos, la magnitud de fondos privados ha sido mucho mayor que la de los públicos.

Podemos concluir, que la variable de los fondos más influyente respecto a la cifra de negocio son los fondos propios, con un efecto positivo y significativo. En líneas generales, se puede indicar que la elasticidad de esta variable se encuentra en valores entre +0.03% y +0.09% en función del sector. Los fondos públicos en aquellos sectores que han sido significativos, las elasticidades se sitúan en la mitad que los fondos propios. Estos datos obtenidos de los submodelos, están en la línea de los valores que se han obtenido en el modelo general 1.1 (sin fragmentación de la unidad muestral por sectores).

5.3.2. Resultados Modelos 2 Variable dependiente: Ln de número de patentes

En los Modelo 2.1 y Modelo 2.2, se pretende analizar la existencia de una relación entre la variable dependiente Ln de número de Patentes y las variables fondos propios (F1) y fondos públicos (FonPubli), incorporando la variable de tamaño de dos formas diferentes (como variable cuantitativa y como variables *dummy* según los segmentos de tamaño), las variables *dummy* de sector y las *dummies* de Innovación de producto e innovación de proceso.

En el Modelo 2.1 sólo explica el 9,7% de la varianza y el modelo 2.2 el 10%. Los dos modelos estimados muestran el mismo comportamiento: los coeficientes de los fondos privados son positivos y significativos al igual que los fondos públicos, que también se presentan significativos y positivos (Tabla 5.22).

Variable Fondos Privados y Públicos

Los coeficientes para cada tipo de fondos mantienen valores muy similares para los dos modelos. Los fondos propios se sitúan en valores de 0.0403 para el modelo 2.1 y 0.0392 para el modelo 2.2. El peso de los fondos propios en los modelos es siete veces mayor que el de los fondos públicos, obteniendo unos coeficientes de fondos públicos de 0.0076 y 0.0070 para los modelos 2.1 y 2.2 respectivamente. Estos resultados están en la línea de otros estudios de panel donde se relaciona el impacto positivo de las patentes con el crecimiento económico (Campo Robledo, 2012). Autores como Busom (2000), Czarnitzi y Fier (2002) y Lööf y Heshamati (2005) señalan la importancia de la relación de las patentes con los fondos públicos y su participación en programas para la obtención de los mismos. Al igual que se realizó en el modelo de cifra, destacar que los coeficientes que obtenemos en las diferentes variables corresponde a la elasticidad debido a que se realizan los modelos en logaritmos.

Tabla 5.22. Resultados del modelo 2.1 y 2.2 para una muestra de 1345 empresas durante el año 2008-2012.

Variable dependiente: LnPatnum		
Variables explicativas		
		Modelo 2.1
		Modelo 2.2
F1		0.0403*** (0.0054)
FonPubli		0.0076*** (0.0017)
Tamano		0.0593*** (0.0069)
Tamano (<i>Dummy</i>)	50 ≤ x < 250	0.0736*** (0.0209)
	250 ≤ x < 500	0.2178*** (0.0310)
	500 ≤ x	0.2990*** (0.0367)
Innprod		0.0850*** (0.0220)
Innproc		-0.0106 (0.0241)
Sector (<i>Dummy</i>)	<i>Quim</i>	0.3379*** (0.0411)
	<i>Serv</i>	0.0100 (0.0312)
	<i>Mate</i>	0.1161*** (0.0255)
	<i>Manu</i>	0.2191*** (0.0377)
	<i>Cons</i>	0.2592*** (0.0299)
	<i>Comu</i>	0.0737* (0.0294)
	<i>Fina</i>	-0.0749* -0.0364
	<i>Otrs</i>	0.0308 (0.0374)
	<i>I+D</i>	0.6044*** (0.0797)
	<i>Alim</i>	-0.8128*** (0.0755)
Constante ⁽¹⁾		0.6126*** (0.0792)
		-0.631*** (0.669)
N		4841
R ²		0.0975
		4541
		0.1037

⁽¹⁾ El Sector base es el de Alimentación sin innovación de proceso y sin innovación de producto para modelo 2.1 y sector base para el modelo 2.2 es el de Alimentación con tamaño de empresa pequeña (x < 50) sin innovación de proceso y sin innovación de producto..

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

Los sectores son ALIM, alimentación y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiero; OTRS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D.

Variables Innprod e Innproc

Se observa que es relevante la innovación de producto en la empresa, es decir que sea una empresa innovadora en producto, es una variable significativa a la hora de explicar la evolución del número de patente. El comportamiento de esta variable es similar en ambos modelos (2.1 y 2.2) con coeficientes de 0.0850 y 0.0860. Podemos afirmar que innovar en producto influye positivamente en las patentes, mientras que no se puede afirmar lo mismo para la variable *dummy* Innproc, donde en ningún modelo es significativa (Tabla 5.22).

Variable tamaño

La variable Tamaño para el Modelo 2.1 (variable cuantitativa) se muestra también con relación positiva y significativa con coeficiente de 0.0593 (Tabla 5.22). Para el Modelo 2.2, la variable Tamaño, considerada como variable *dummy* o control, también muestra en todos los casos como altamente significativa. En el Modelo 2.2 se observa como la pertenencia a empresas muy grandes (más de 500 empleados) repercute de forma positiva y significativa en la variable número de patentes y prácticamente con la misma magnitud que la empresas grandes (de 250 a 500 empleados). En el caso de inclusión de la variable tamaño como *dummy* se observa que las empresas de mayor tamaño, son aquellas con un mayor número medio de patentes, coincidiendo con los estudios mostrados por el CDTI (2009).

En la Tabla 5.23 se indica los modelos generados por las submuestras en función del tamaño de empresa. Se observa como el ajuste del modelo mejora en función del tamaño empresarial, pasando de un R^2 de 0.08 para empresas pequeñas y alcanzando valores de 0.26 para empresas muy grandes. La variable Fondos propios es positiva y significativa sólo para las empresas superiores a 50 empleados. Además, se observa que la magnitud del coeficiente para los fondos propios es mayor a medida que la empresa es más grande situándose en valores de elasticidad de 0.1348%. Al

igual que se observaba en el análisis del comportamiento de la cifra de negocios, el impacto de la inversión privada sobre el número de patentes es superior para las empresas de mayor tamaño.

Tabla 5.23. Resultados del modelo 2.1 para submuestras por grupo de empresas por tamaño durante el año 2008-2012.

Variable dependiente: Ln Patnum					
Variables explicativas		PEQUEÑAS <50	MEDIANA 50≤x<250	GRANDES 250≤x<500	MUY GRANDES 500 ≤ x
F1		-0.0057 (0.0063)	0.0292*** (0.0067)	0.0833*** (0.0166)	0.1348*** (0.0252)
FonPubli		0.0031* (0.0017)	-0.0011 (0.0026)	0.0031 (0.0052)	0.0148** (0.0053)
Tamano		0.0366* (0.0202)	0.0383 (0.034)	0.2308 (0.1443)	-0.0387 (0.0303)
Innprod		0.0479** (0.0229)	0.015 (0.037)	0.1607** (0.0643)	0.1977** (0.0627)
Innproc		0.0492** (0.0224)	-0.0588 (0.0398)	-0.0585 (0.0688)	0.0052 (0.0891)
Sector (<i>Dummy</i>)	<i>Quim</i>	-0.0472 (0.0363)	0.2931*** (0.0527)	0.4812*** (0.1045)	0.9814*** (0.2092)
	<i>Serv</i>	-0.0182 (0.0422)	0.1944** (0.0793)	-0.0301 (0.0523)	-0.0308 (0.0656)
	<i>Mate</i>	-0.0105 (0.0401)	0.1241*** (0.0306)	0.1779** (0.0660)	0.2302** (0.0829)
	<i>Manu</i>	0.1518** (0.063)	0.1542** (0.0504)	0.2631** (0.1160)	0.4607** (0.1830)
	<i>Cons</i>	0.0039 (0.0421)	0.2250*** (0.0379)	0.4021*** (0.0833)	0.5002*** (0.990)
	<i>Comu</i>	0.0342 (0.435)	0.0866** (0.0391)	0.3438** (0.1690)	0.1670 (0.1344)
	<i>Fina</i>	0.0613 (0.0688)	0.0788** (0.0309)	-0.1277 (0.1437)	-0.0909 (0.0715)
	<i>Otrs</i>	-0.0267 (0.0470)	-0.0310 (0.0606)	0.3364* (0.1750)	0.3050** (0.0888)
	<i>I+D</i>	0.3424*** (0.0862)	0.6521*** (0.1143)	1.6822*** (0.4612)	1.8912* (0.9826)
	<i>Alim</i>	-0.0515 (0.895)	-0.4612** (0.1907)	-2.413** (0.8578)	-1.6821*** (0.3406)
Constante ⁽¹⁾					
N		1250	1907	668	716
R ²		0.08	0.046	0.184	0.26

⁽¹⁾ Constante Sector base Alim sin innovación de producto y proceso

Los sectores son ALIM, alimentacion y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiaro; OTRS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D.

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

Destacar que la variable Fondos públicos, es sólo significativa y positiva para las empresas pequeñas y muy grandes. La variable tamaño sólo es significativa y positiva para empresas pequeñas.

También para las empresas pequeñas, las variables *dummies* innovar en producto y proceso son significativas respecto al sector base, mientras que para las empresas de tamaño mayor de 250 empleados sólo es positivo y significativo la innovación de producto. La variable *dummy* de sector dentro del grupo de empresas pequeñas, es sólo significativo y positivo respecto al sector base para los sectores manufacturero e I+D.

Para el grupo empresa de 50 a 250 empleados, todos los sectores son significativos respecto al sector base, a excepción de sector Otros. Los sectores que más difieren entre sí son el sector I+D y Otros.

Para el grupo de 250 a 500 empleados, no difieren de forma significativa los sectores financieros y Servicios respecto al sector base. En empresas muy grandes los sectores de servicios, comunicación y financieros no difieren respecto del base (Alimentación y agricultura).

Variable Sector

Desde el punto de vista de los sectores (Tabla 5.22), se puede observar que el comportamiento es similar respecto al base (Alimentación y Agricultura) en ambos modelos (modelos 2.1 y 2.2), resultando ser significativos salvo el sector servicios y el sector Otros. Para el sector Materiales, en el modelo 2.2 tampoco es significativo. Los valores de los coeficientes de las variables *dummy* de los sectores (Tabla 5.22) toman valores positivos respecto al sector base excepto el sector financiero, debido a que el sector alimentario es uno de los sectores con menor número de patentes. En este sentido, los coeficientes del sector I+D y químico son los que más alto mantienen el coeficiente ya que corresponde a los sectores con mayor actividad de patentes.

En el análisis de la relación existente entre la inversión en innovación y el número de patentes, se observa que es relevante la consideración de la pertenencia de la empresa a un determinado sector de actividad.

Para el modelo 2.1 y 2.2 se puede observar que los sectores manufactureros y construcción, son significativos y similares con respecto al sector base. Estos muestran coeficientes de 0.22 y 0.26 respectivamente para modelo 2.1, y 0.24 y 0.27 para el modelo 2.2. Los sectores con mayores coeficientes respecto al sector base son el químico y empresas de I+D.

De forma análoga a lo que se ha realizado con los modelos de cifra, para poder analizar los posibles cambios en las pendientes de los coeficientes de las variables explicativas cuantitativas en función del sector, se procede a realizar una submuestra por sector donde se estimará dicho modelo 2.1.

Los modelos de las submuestras por sectores (Tabla 5.24) para la variable patente, explican la variable dependiente con cierta heterogeneidad, ya que hay sectores como el químico o servicios en torno al 90% mientras que para el sector de comunicación sólo explican el 14,5% de la varianza. Todos los modelos generados para patentes excepto el sector Otros, pueden considerarse que explican las variables dependiente tal como indica los valores del test de Wald. En todos los submodelos se observa que la constante es significativa excepto en manufactureros y Otros .

Se observa como los fondos propios, son significativos en los modelos para 6 sectores (Alimentación, Químico, Materiales, Construcción, Comunicación y Financieros) y en algunos sectores como el químico con mayor elasticidad que la variable tamaño. Autores como Kim *et al.*, (2004) destacaron la importancia del sector (estudio centrado en el sector farmacéutico e industria de dispositivos semiconductores) en las relaciones de patentes y gastos en I +D.

Tabla 5.24. Resultados del modelo 2.1 para submuestras por sectores de empresas durante el año 2008-2012

Variable dependiente: LnPatnum

Variables explicativas	ALIM	QUIMI	SERV	MATE	MANU	CONS	COMU	FINA	OTROS	I+D
F1	0.027*** (0.007)	0.168*** (0.038)	-0.003 (0.004)	0.039*** (0.0107)	0.004 (0.011)	0.058*** (0.0109)	0.021** (0.01)	-0.024** 0.011	0.009 (0.031)	0.004 (0.019)
FonPubli	0.005** (0.002)	0.017** (0.006)	-0.008* (0.004)	0.001 (0.003)	0.0143** (0.005)	0.005 (0.004)	0.001 (0.0038)	0.000 (0.001)	0.0129 (0.009)	0.03* (0.016)
Tamano	-0.006 (0.015)	0.142** (0.046)	-0.014** (0.005)	0.068*** (0.018)	0.076** (0.03)	0.116*** (0.02)	0.049** (0.018)	-0.008** (0.004)	0.009 (0.006)	0.24** (0.071)
Constante	-0.24** (0.103)	-2.529*** (0.393)	0.26** (0.096)	-0.641*** (0.152)	-0.199 (0.163)	-1.000*** (0.151)	-0.331** (0.155)	0.041** (0.181)	-0.123 (0.389)	-0.67** (0.330)
N	486	555	449	838	295	864	678	93	93	190
R ²	0.572	0.877	0.896	0.766	0.762	0.709	0.145	0.323	0.675	0.395

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

Los sectores son ALIM, alimentacion y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiaro; OTROS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D.

La variable de Fondos públicos, se observa significativa y positiva para 5 sectores (Químico, Servicios, Alimentación, Manufactureras y I+D). Destacar que para el sector de I+D, los fondos públicos alcanzan unos coeficientes con un peso de 7.5 veces mayor que los fondos propios. En los sectores, donde las dos variables se mostraron significativas (Alimentario y Químico) la elasticidad de los fondos públicos son mucho menores que los fondos privados (entre 5 y 7 veces inferior).

Una vez estudiados los diferentes modelos que relacionan los fondos privados y públicos, tamaño empresarial y sectores para la explicación de la variable cifra de negocio y número de patentes (variable de eficacia de Rendimiento económico y de rendimiento tecnológico). Los aspectos más importantes desde un punto de vista general de ambos modelos son:

- Se confirma la relación positiva y significativa entre los fondos privados destinados a I+D, tanto con la cifra de negocios como con el número de patentes.
- Por el contrario, no se identifica una relación positiva y significativa entre los fondos públicos y la cifra de negocios. En el caso de las patentes, si se identifica dicha relación en el caso de las empresas de mayor tamaño.
- El impacto de los fondos privados en la cifra de negocio es mayor en las empresas de mayor tamaño frente a las de menor tamaño.
- La variable tamaño es significativa y positiva para los modelos de cifra con valores de coeficientes próximos a 1, mientras que para los modelos de patentes esta variable pierde importancia situándose en elasticidades de 0.059 muy próximas a la de los fondos propios. Además, tal y como puede verse en

la submuestra por tamaño para el modelo de patentes, la variable cuantitativa de tamaño no es significativa en las empresas mayores de 50 empleados.

- La pertenencia a distintos sectores de actividad es significativa a la hora de analizar el comportamiento de la cifra de negocios y número de patentes a través de los fondos públicos y privados en I+D.

En los modelos de Cifra, se observa como al eliminar la variable tamaño como cuantitativa e introducirla como *dummy*, los coeficientes son algo superiores.

Capítulo 6. Conclusiones

Se procederá a contrastar la hipótesis planteada en la pregunta de investigación formulada con los resultados obtenidos en nuestro estudio. Se obtendrá la respuesta de si la hipótesis es rechazada o aceptada.

Las preguntas de investigación a las que se debe dar respuesta fueron planteadas en el capítulo 1, estas preguntas eran:

1. -¿Existe una conducta innovadora/Patrón diferente para las empresas que gastan I+D interno en contraste con las que no Gastan I+D interno?
2. -¿Podemos distinguir una conducta innovadora/patrones innovadores en función del sector de actividad al que pertenezca la empresa?
3. -¿Qué relación con los Fondos tienen eso patrones de empresas innovadoras?
4. -¿Qué patrones de empresas son las más eficaces?, ¿podemos extraer una relación entre un grupo de empresas y la eficacia económica y tecnológica de estas?

La hipótesis que se planteó, es que existe una conducta diferente para aquella empresa que invierten en I+D interno y las que no, que a su vez dependerá del sector de actividad, y que la eficacia de las empresas españolas se incrementa gracias a la inversión que estas realizan en I+D.

En lo referente a la primera pregunta, hemos observado que hay una clara conducta innovadora para las empresas que realizan gasto interno en I+D de las que no lo realizan. Los primeros análisis realizados mostraban que las relaciones entre las diferentes variables innovadoras eran distintas para cada tipo de empresa. En las variables de Rendimiento Económico, se observaba una relación de la variable CIFRA

con todas las variables, que no ocurría para el caso de las empresas que no invertían en I+D interno. Las variables de eficacia tecnológica (número de patentes), mostraban medias mayores para las empresas que invertían en I+D interna. Para las variables de esfuerzo innovador, se observó como las variables más directamente relacionadas con la innovación mostraban valores muy diferentes entre cada grupo de empresas. También, se puede afirmar que la única variable que no se diferenciaba claramente en los dos grupos de empresas era la variable de rendimiento económico OLD (Porcentaje de la Cifra de negocios procedentes de productos sin alterar), donde mostrada datos muy similares para ambos grupos de empresas y sin diferencias significativas. La variable más diferenciadora entre los dos grupos de empresas, se puede considerar que es la de esfuerzo innovador, es decir, el ratio entre Gastos totales de innovación y la CIFRA (ESTIN), que en las empresas que no realizan gasto en I+D no superaba el 2%, mientras que las que si lo realizaban lo superaba, y se situaba en valores medios de la muestra de 10%, aunque esto dependía en gran medida de los sectores. Por todo lo anteriormente expuesto, se puede considerar que existe una conducta diferente para las empresas que realizan un gasto interno en I+D y las que no. Las conclusiones obtenidas en esta pregunta también fueron mostradas por Arévalo Tomé *et al.* (2013) que concluyen que entre las actitudes empresariales que logran un mejor desempeño innovador, son la continuidad en la inversión en I+D interna.

Con relación a la segunda pregunta, sobre si esta conducta diferencial (entre el grupo de empresas que gastan en I+D interno y las que no) también se da por sectores. La respuesta es si, claramente existe esa conducta diferente por sector. Los análisis realizados mostraron que existe una conducta muy diferente en función del sector estudiado para todas las variables analizadas, excepto para el número de patentes de las empresas sin gasto interno en I+D (explicable ya que ese grupo de empresas con independencia del sector no tiene un marcado perfil tecnológico para invertir en esta

variable). Se observó que dentro del grupo de las que realizan gasto en I+D interno existe un comportamiento por sector, y sirva como ejemplo la variable ESTIN (esfuerzo innovador), que tomaba valores de 2,8 % para el sector Alimentario, mientras que el sector de comunicaciones superaba los 10 puntos porcentuales. Esta conclusiones obtenidas están en línea de otros estudios como Sheder (1965), Evangelista et al. (1997) y Gonzalez et al. (1999), entre otros y más concretamente en su influencia en la I+D como Lopez et al. (2005). Destacar el estudio de González y Carmona (2010) evidencian la existencia diferencias de desempeño entre las empresas intensivas en I+D y las que no, y además confirman la necesidad de introducir la variable “Sector” en estudios que vinculan la I+D con el Desempeño empresarial.

Siguiendo con la respuesta a la pregunta 2 sobre los patrones innovadores, también se apreciaron en los Modelos econométricos generales, donde se incluía la variable de control de pertenencia de la empresa a un determinado sector de actividad. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sectores, tanto para las variables de rendimiento económico (CIFRA) como de rendimiento tecnológico (PATNUM).

En relación a la pregunta 3, formulada para detectar qué relación tienen con los fondos esas empresas innovadoras, se puede indicar que existe una relación significativa y positiva entre los fondos que recibe una empresa y su Cifra y número de Patentes. En los modelos generados, considerando sólo los Fondos Propios (F1) y los Fondos Públicos (FONPUBLI), que suponen más de un 80% del gasto interno en I+D, se observa que los Fondos Propios (F1), son los que más influyen sobre la cifra de negocio, con una elasticidad del 0.033%, y que los Fondos Públicos (FONPUBLI) no muestran significatividad para este modelo, es decir, no es una variable que pueda explicar la cifra de negocio. Por otro lado, para el modelo de rendimiento tecnológico, se observa que las dos variables F1 y FONPUBLI si son significativas, con elasticidades de 0.040% y 0.007% respectivamente. La variable tamaño, se ha

comportado diferente en los dos modelos, siendo un 1% la elasticidad para el modelo Cifra, y un 0,059% para el número de patentes.

Respecto a la última pregunta, dónde se indica qué relación existe entre los grupos de empresas y la eficacia económica y tecnológica de estas. Los resultados mostraron que el comportamiento de las empresas fueron diferentes en función de la variable dependiente de cada modelo (CIFRA o PATNUM). Es decir, no hay un comportamiento similar en las empresas si se analiza la cifra de negocio o el número de patentes. Para los modelos de Cifra, sólo influyen los fondos propios, mientras que para los modelos de Patentes influyen ambos, Públicos y Propios, además la variable tamaño se comporta totalmente diferente.

Los resultados han mostrado, que una empresa innovadora, independientemente del sector al que pertenezca, sus indicadores de eficacia tecnológica (Patentes) y económica (cifra de negocio), dependen en mayor medida de la inversión realizada con fondos propios que con cualquier otro tipo de fondos, aunque la influencia de éstos cambie en función de la variable dependiente. La casuística es muy elevada, y no es posible obtener un comportamiento preciso para una determinada empresa en función de las variables utilizadas en los modelos, ya que los sectores son muy cambiantes, y sus comportamientos son totalmente diferentes. Destacar, que los modelos de panel por subunidades muestrales, revelaron comportamientos diferentes en función del sector, tamaño y modelo analizado (con variable dependiente de Cifra o número de Patentes).

Podemos afirmar entonces, que la hipótesis planteada sobre la existencia de una conducta diferente para aquella empresa que invierten en I+D interno y las que no, que a su vez dependerá del sector de actividad, y que la eficacia de las empresas españolas se incrementa gracias a la inversión que estas realizan en I+D, es cierta. Además, ese incremento de la eficacia en las empresas españolas es diferente en

función de la variable analizada (eficacia de rendimiento económico o tecnológico) y que la variable relacionada con el esfuerzo en I+ D, que más afecta a esta eficacia son los fondos propios con un incremento entre el 0.03-0.04% sobre la variable dependiente por incremento de un 1% de dichos Fondos.

Bibliografía

Abramovitz, M. (1989): Thinking About Growth. Cambridge: Cambridge University Press.

Acs, Z. (2000): Regional Innovation, Knowledge and Global Change. London: Pinter.

Akrich, M. y Miller, R. (2006): The future of reseach in the European Research Area. París.

Alburquerque, F. (2002): Diseño Territorial de las Políticas de Fomento de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. México. El mercado de valores.

Alburquerque, F. (2003): Planes de desarrollo sostenible en los Parques Naturales de Andalucía. Aproximación conceptual y metodológica. Sevilla: Instituto de Desarrollo Regional y Fundación Universitaria.

Alburquerque, F. (2008): Innovación, transferencia de conocimientos y desarrollo económico territorial: una política pendiente. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura. CLXXXIV 732, julio-agosto, 687-700.

Alburquerque, F. (2011): Territorios innovadores y competitivos. Barcelona: Marcial Pons.

Aleixandre Mendizábal, G. (2002): Las estrategias para la innovación tecnológica en Castilla y León. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Almus, M., Czarnitzki, D. (2003). The effects of public R&D subsidies on firms innovation activities: the case of eastern Germany. *Journal of Business and Economic Statistics*, 21, 2, 226-326

Alonso, J. L. y Méndez R. (2000): Innovación, pequeña empresa y desarrollo Local en España. Madrid: Civitas.

Altuzarra Artola, A. (2007). Ayudas públicas a la innovación en España: un análisis de los diferentes niveles de gobierno. Bilbao: Applied Economics Department American Economic Review, 89(3), 634–647

Antonelli, C. (1989). A failure-inducement model of research and development expenditure, Italian Evidence from the early 19980s. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 12, 2, 159-180

Antonelli, C. y Ferrao, J. (coords). (2001): Comunicação, conhecimento colectivo e innovacao. As vantagens da aglomeracao geográfica. Lisboa: Universidad de Lisboa.

Arboniés, A.L. (2009): La disciplina de la Innovación. Rutinas creativas. Madrid: Díaz de Santos.

Armenteros Acosta, M.; Ramos, M.L.; Del Río, F. y Molina Lorejón, V. (2013): Cultura organizacional y organización que aprende: un análisis desde la perspectiva de la innovación. *Revista internacional de Administración y Finanzas (RIAF)*, núm. 5 (1), 23-29.

Arboniés, A.L. (2006): Conocimiento para innovar: cómo evitar la miopía en la gestión del conocimiento. Madrid: Díaz de Santos.

Arrow, K. (1962) Economic welfare and the allocation of resources for inventions. En R. Nelson (ed.): The rate and direction of incentive activity. Princeton: Princeton University Press

Arvanitis, S., Hollestein, H., Lenz, S. (2002). The effectiveness of government promotion of advanced manufacturing technologies (AMT): an economic analysis based on Swiss microdata. *Small Business Economics*, 19, 321-340

Asheim, B. (1996): Industrial districts as learning regions: A condition for prosperity? *European Planning Studies*, 4, 4, 379-400

Atkinson, R. D. y Court, R. H. (1998): The New Economy Index: Understanding America's Economic Transformation, Progressive Policy Institute; Technology, Innovation and New Economy Project. <http://www.neweconomyindex.org/index.html>.

Aydalot, P. (1986): Milieux innovateurs en Europe. París: Económica.

Becattini, G. (1979): El distrito industrial marshalliano como concepto socioeconómico. En Pyke, F., Becattini, G. y Sengenberger, W. (eds) Los distritos industriales y las pequeñas empresas (I). Distritos industriales y cooperación interempresarial en Italia. Madrid: Ministerio de trabajo y seguridad social. 61-79

- Becattini, G. y Rullani, E. (1996): Sistemas productivos locales y mercado global. *Rev. De Economía*, 754, 11- 24.
- Becker, H. y Speltz, L. (1983). Putting the S-curve concept to work. *Research Management*, 26, 5. 31-3
- Benavides, C. y Quintana, C. (2002): Regiones en aprendizaje. ¿Nueva dimensión territorial de la innovación? *Boletín Económico del ICE*, 27, 22: 19-30.
- Beneito, P. (2001). R&D productivity and spillovers at the firm level: evidence from Spanish panel data. *Investigaciones Económicas*, 2, 289-313.
- Berumen, S.A. (coord.) (2011). Los sistemas de innovación en Europa. Madrid: ESIC
- Bloom, N., Griffith, R., Van Reenen, J. (2002). Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979-1997. *Journal of Public Economics*, 85, 1-31
- Bönte, W. (2004). Spillovers from publiclyfinanced business R&D: some empirical evidence from Germany. *Research Policy*, 33, 1635-1655
- Borge, L. M.; Rojo, J. L.; Vicente, J. (1987). Comportamiento tecnológico e productivo de la empresa pública española. *Investigaciones Económicas*, vol XI, 2, 87, 261-278.
- Bravo, E. (2012): Globalización, innovación tecnológica y pobreza: aproximación a las nuevas conceptualizaciones en Latinoamérica. *Espacio Abierto: Cuaderno Venezolano de Sociología*, 21, 543-556.
- Bravo, S, y Gordo, E. (2003) Boletín Económico. Banco de España. Septiembre.
- Brugue, C., Gomá, J. y Subirats, J. (2002): Introducción. Subirats, J. (coord.), *Redes, territorios y gobierno. Nuevas respuestas locales a los retos de la globalización*. Barcelona: UIMP, 5-18.
- Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J. y Martínez, M. (2002) Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico. Sobre las regiones españolas. Madrid: Instituto de Análisis Industrial y Financiero. UCM

Buesa, M. y Molero, J. (1989). La empresa pública en la estructura industrial de España. En J. Braña (dir.) La empresa pública estatal no financiera en España. Madrid: Informe Instituto de Estudios Fiscales, 182-214 [Mimeo].

Buesa, M y Molero, J. (1992). Patrones del cambio tecnológico y política industrial. Un estudio de las empresas innovadoras madrileñas. Madrid: Civitas.

Buesa, M. y Molero, J. (1998). Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española. *Información Comercial Española*, 773: 155-173.

Busom, I., (2000). An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies. *Economics of Innovation and New Technology* 9, 2:111-148

Busom, I. (2004): Recerca, Desenvolupament i Innovació (R+D+I): una perspectiva sobre la situació de Catalunya i España. Coneixement i Societat. Núm 5 (2º trimestre) 6-35

Calvo J.L. Peña, F. Culebra, A Gómez A. (2013) Estudios sobre la innovación tecnológica en España Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia ISBN 978-8436267785.

Camagni, R. (1995): Cambiamento tecnologico, milieu locale e reti di imprese: verso una teoria dinamica dello spazio economico. *Economía e política industrial*, 64: 209-236.

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). Microeconometrics: methods and applications. Cambridge university press.

Campo Robledo(2012).Impacto de las patentes sobre el crecimiento económico: un modelo panel cointegrado 1990-2010. *Equidad Desarro*. ISSN 1692-7311 N.º 18: 65-88

Camisón Zornoza, C.; Lapiedra Alcamí, R.; Segarra Ciprés, M. y Boronat Navarro, M. (2004): A meta-analysis of innovation and organizational size. *Organization Studies*, 35, 331-362

Camisón Zornoza, C. y Villar López, A. (2009): Características del proceso innovador de las empresas industriales valencianas. Valencia: Universidad Jaume I.

Canals, C. y Fernández, E. (2008): Luces y sombras de la competitividad exterior de España. Barcelona: Documentos de Economía, La Caixa.

Cañibano, C. y Castro Martínez, E. (2011). El sistema de innovación de España. En Berumen, S.A. (coord.) Los sistemas de innovación en Europa. Madrid: ESIC

Caravaca, I., González, G. y Silva, R. (2003): Redes e innovación socio-institucional en sistemas productivos locales. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*, 36: 103-115.

Caravaca, I.; González, G y Silva, R (2005): Innovación, Redes, recursos patrimoniales y desarrollo territorial. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Casanueva, C., Castro, I., Galán, J.L. (2006): Capital Social, Confianza e Innovación. El Caso de un Sistema Productivo Local Tradicional. *Revista Madrid*, 36.

Catellaci, F., 2008. Technology clubs, technology gaps and growth trajectories. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19(4), 301-314.

Castells, M. (1995): La ciudad informacional. Madrid: Alianza Editorial.

Castro Martínez, E. y Fernández de Lucio, I. (2013): El significado de innovar. Madrid: CSIC-Catarata

CDTI (2009). Impacto de la I+D+i en el sector productivo español. Departamento de estudios CDTI.Ministerio de Ciencia e Innovación

Ceresuela Barrau, A. (1995). Seguridad nacional ampliada, institucionalizada y sistémica. El papel del Estado español en el fomento de sectores tecnológicos estratégicos avanzados y conexos: Casos: telecomunicaciones, Electrónica profesional e Informática, Aeronáutica y Espacio. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

Cesnais, F. y Nefta, J. C. (comps.) (2003): Ciencia, tecnología y crecimiento económico. Buenos Aires: Ceil-Piette Conicet.

Chandrashekar, M.; Mehta, R.; Chandrashekar, R y Grewal, R. (1999): Market motives, distinctive capabilities, and domestic inertia: A hybrid model of innovation generation. *Journal of Marketing Research*, 36, 1, 95-112

Chen, K.M. y Liu, R.J. (2005): Interface strategies in modular product innovation. *Technovation*, 25: 771-182

Cegli, G; Michale, C. y Dini, M. (1999): Cluster and Network Development Project in Developing Countries: Lessons Learned Thorough the Unido Experience. Paris: OECD.

Chia-Hung, S. (2004). Decomposing productivity growth in Taiwan's manufacturing, 1981-1999. *Journal of Asian Economics*, 15, pp. 759-776. Choe, J.I. (2003). "Do foreign direct investment and gross domestic investment promote economic growth?", *Review of Development Economics*, 7: 44-57.

Choe, J.I. (2003). "Do foreign direct investment and gross domestic investment promote economic growth?", *Review of Development Economics*, 7: 44-57.

Celleruelo, E.; Sánchez, F. y Etxebarria, B. (2008): Compendio de definiciones del concepto innovación realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto. *Rev. Dirección y Organización*, núm. 36, Octubre.

Cohen, W.M. y Klepper, S. (1996). A reprise if size and R&D. *The Economic Journal*, July, 925-951.

Cohen J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum

Coleman, J. S. (1988): Social Capital in the Creation of Human Capital. En *America Journal of Sociology*, 94:95-120

Comín, F. y Díaz Fuentes, D. (2004). *La empresa pública en Europa*. Madrid: Síntesis.

Comisión Europea (1995): *La innovación en el siglo XXI*. Bruselas: CEPREDE

Comisión Europea (1996): *Libro verde sobre la innovación*. Bruselas: UE.

Comisión Europea (2006): *Constructing regional advantage. Regions of Knowledge*. Bruselas: Dirección General de Investigaciones e Innovación.

Coronado D (2006), *Las relaciones Ciencia y Tecnología en Andalucía. Evidencia a partir de los documentos de patentes*. Centro de estudios Andaluces. Consejería de presidencia. Junta de Andalucía. 185 p. ISBN 8460994791.

Czarnitzki, D. y Fier, A.(2002). Do innovation subsidies crowd out private investment? Evidence from the German service sector. *Applied Economics Quarterly*, 48, 1: 1-25

Davide Parrilli, M. (2011): Conductos de conocimiento global y flujos de conocimiento tácito: Una nueva ventana de oportunidad para las economías locales. En Curbelo, J.L.; Davide Parrilli, M. y Albuquerque, F. (coords.) Territorios innovadores y competitivos. Barcelona: Marcial Pons.

De la Torre García, C. y Maruri Palacín, I (2011): Innovación y responsabilidad social: Tándem de la Competitividad. Claves para innovar y crecer en la empresa inteligente. Valencia: Wolters Kluwer.

Díaz Martín, M. C. (1996). Factores determinantes de la Innovación Tecnológica para las Empresas Pequeñas. Cuadernos de Estudios Empresariales, núm. 6. Servicio de Publicaciones UCM.

Drucker, P. (1989): La innovación y el empresario innovador: la práctica y los principios. México: Hermes.

Drucker, P. (1994): La innovación y el empresario innovador. Barcelona: Edhasa.

Durán, A. (1990). Cambio técnico y política de I+D en la empresa española. En Ciencia y Cambio Tecnológico en España, Fundación Primero de Mayo, Madrid, 171-234.

EAE (2015).La inversión I+D+i 2015. Strategic Research Center. EAE Busines School.

Edquist, C. (1997): Systems of innovation.Technologies, Institutions and Organizations, Londres

Eisner, R., Albert, S.N., Sullivan, M.A. (1984). The new incremental tax credit for R&D: incentive or disincentive. National Tax Journal, 37, 171-183

Erdil, E., y Yetkiner, I. H. (2004). A Panel Data Approach for Income-Health Causality (No. FNU-47). Research unit Sustainability and Global Change, Hamburg University

Escalante Ludeña, L. (2006): Redes de Innovación integradas. Hacia un modelo conceptual y metodológico. Sao Paulo. Universidad de Sao Paulo.

Escobar Rodríguez, A. (2000): El sistema territorial de ciencia e innovación tecnológica en la provincia de Golguín: surgimiento, evolución, perspectiva. La Habana: Universidad de la Habana.

Evangelista, R.; Perani, G.; Rapiti, F. y Archibugi, D. (1997): Nature and impact of innovation in manufacturing industry: some evidence from the Italian innovation survey. *Research Policy*, 26: 521-536.

Ferrás, X. (2010): Innovación 6.0. El fin de la estrategia. Barcelona: Plataforma-Empresa.

Figueroa, C. y Maggi, C. (2011): Redes presenciales y virtudes para la innovación. En Curbelo, J.L.; Davide Parrilli, M. y Albuquerque, F. (coords.) Territorios innovadores y competitivos. Barcelona: Marcial Pons.

Florida, R. (1995): Towards the learning regions. *Futures*, 27, 5: 527-536.

Folch, R. (coord.), (2003): El territorio como sistema. Barcelona: Diputación de Barcelona.

Fonfría Mesa, A. (2001). Análisis de las políticas públicas de fomento de la nueva innovación tecnológica en las regiones españolas. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.

Freeman, C. (1982): The economics of industrial innovation. Londres: Frances Pinter.

Freeman, C. (1991): Networks of innovators: a synthesis of research issues. *Research Policy*, 20 (5): 499-514.

Fuentes Pujol, E. y Arguimbau Vivó, L. (2008): I+D+I: Una perspectiva documental. Anales de documentación, núm. 11, 43-56

Fox, J. (1997). Applied regression analysis, linear models, and related methods (p. 597). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

Gelsing, L. (1992): Innovation and the Development of Industrial Networks. In Lundvall & B.-A., National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London, Pinter Publishers, 116- 128.

González Carmona, M. I. y Pargas Carmona, L. A. (2010) Intensidad en I+D y desempeño empresarial en las Pymes: un enfoque multidimensional. *Revista Internacional de la Pequeña y Mediana Empresa*. Vol. 1, núm 3.

González Domínguez, Francisco José, Espasandín Bustelo, Francisco, Ganaza Vargas, Juan Domingo, Castañeda Barrena, Rafael Juan, Casanueva Rocha, Cristóbal, et. al. (2003): *Innovación y Nuevas Tecnologías en las Empresas de Economía Social Andaluzas*. Sevilla: Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico. Junta de Andalucía.

González , Jaumandreu, J. y Pazó, C. (1999): Innovación, costes irre recuperables e incentivos a la I+D”, *Papeles de Economía Española*, 81: 155-166.

González, Romero, G. (2006): *Innovación, redes y territorio en Andalucía*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

González Sabater, J. (2011): Financiación de la I+D+I. Incentivos públicos para la innovación tecnológica empresarial. La Coruña: Netbiblo.183-187.

Granger, C.W.J. (1969) “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods”, *Econometrica*, 37: 424-38.

Griliches, Z. (1981). Market Value, R&D and Patents. *Economic Letters*, 7:183-187.

Griliches, Z. (1986). Productivity, R&D and Basic research at firm level, Is there still a American. *Economic Review*, 76, 1: 141-154)

Griliches, Z (1995). R&D productivity: econometric results and measurement issues. En: *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford.

Griliches, Z. (1998). *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. Chicago: University of Chicago Press.

Guangzhou Hu, A. (2001). Ownership, government R&D, private R&D, and productivity in Chinese industry. *Journal of Comparative Economics*, 29:136-157.

Guellec, D., Van Pottelsberghe, B. (1999). Does government support stimulate private R&D. *OCDE Economic Studies*, 29: 95-122

- Guellec, D., Van Pottlesberghe, B. (2000). The impact public expenditures on Business. *Economics of Innovation and New Technologies*, 12, 3: 225-244
- Hall, B. (1993). R&D tax policy during the 1980s: success or failure. Tax policy and the economy, 7, 1-35
- Hall, B. y Mairesse, J. (1995). Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms. *Journal of Econometrics*, 65: 263-293.
- Hall, H., Van Reenen, J. (1999) How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. NBER Working Papers Series, 7098
- Hansen H. y Rand J. (2004) "On the Causal Links between FDI and Growth in Developing Countries", Miméo, Development Economics Research Group (DERG), Institute of Economics, University of Copenhagen.
- Heshamati, A. y Löf, H. (2008). Investment and Performance of Firms: Correlation or Causality?. Corporate Ownership & Control. Volume 6, Issue 3, Winter 2008. 268-282
- Hidalgo Nuchera, A. y León Serrano, G. (2006): La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador. Rev. Investigación y Producción Científica. Núm. 39, noviembre-diciembre.
- Holtz-Eakin, D., Newey, W., and Rosen, H. (1985) "Implementing Causality Tests with Panel Data, with an Example from Local Public Finance", NBER Technical Paper Series, No. 48.
- Huang, C.J. y Liu, C.J. (2005). Exploration for the relationship between innovation, IT and Performance. *Journal of Intellectual Capital*, 6, 2: 237-252.
- Huergo, E. y Jaumandreu, J. (2004): "How does probability of innovation change with firm age?", *Small Business Economics*, 22 (3/4): 193-207.
- Hurlin, C. (2004a), "Testing Granger Causality in Heterogeneous Panel Data Models with Fixed Coefficients", Miméo, University Orléans.

Hurlin, C. (2004b), "A Note on Causality Tests in Panel Data Models with Random Coefficients", Miméo, University Orléans.

Hurlin, C. and Venet, B. (2001) "Granger Causality Tests in Panel Data Models with Fixed Coefficients", Miméo, University Paris IX.

ICONO (2013) de Indicadores del sistema español de Ciencia tecnología e innovación Disponible

en http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Estadisticas_Indicadores/Indicadores_2013.pdf

Ijuri, Y. y Kuhn, R.L. (1988): New Directions in Creative and Innovative Management: Bridging Theory and Practice. London: Ballinger Publishing.

INE (2015). Panel de Innovación Tecnológica Consultados 20/08/2015

http://icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/por_que.aspx

Informe PITEC (2012). Financiación y capital humano en la Innovación de las empresas. Madrid: FECYT e ICONO.

Junta de Andalucía (2005): Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía, Memoria de ordenación. Documento para la información pública. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes.

Kafourous, M.I. (2008). Economic returns to industrial research. *Journal of Business Research*, 61: 868-876.

Kaiser, U. (2004). Private R&D and public R&D subsidies: microeconomic evidence from Denmark. Centre for Economic Business Research, 2004-19

Kanter, R. (1983): The Change Master. New York: Basic Books.

Katz, J. (2001). Structural reforms and technological behaviour. the sources and nature of technological change in Latin American in the 1990. *Research Policy*, 30: 1-19.

Kline, S., y Rosenberg, N. (1986): An Overview of Innovation. En: National Academy of Engineering, The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth, Washington DC.: The National Academic Press.

Kim, J., Lee, S.J., Marschke, G. (2004). Relation of Firm Size and R&D Productivity. University of Albany. Department of Economics in its series Discussion Papers with number 04-05.

Knight, K. (1967): A descriptive model of intra-firm innovation process. *Journal of Business*, 40: 478-496

Koschatzky, K. (1997): Technology Based Firms in the Innovation Process. Management, Financing and the Regional Networks. Heidelberg

Koschatzky, K. (1998): Firms Innovation and Region: the Role of space in Innovation Processes. *International Journal of Innovation Management*, núm. 4 vol.2

Labra, R. and Torrecillas C. (2014) Guía Cero para datos de panel. Un enfoque práctico. UCM-Accenture Working paper #2014/16. ISSN: 2172-8143

Larrea, M.; Aranguren, M. J. y Karlsen, J. (2011): El proceso político en los sistemas regionales de innovación: identificación del valor añadido de la política en la conducta de los actores en Guipúzcoa. En Curbelo, J.L.; Davide Parrilli, M. y Albuquerque, F. (coords.) Territorios innovadores y competitivos. Barcelona: Marcial Pons.

Levy, D.M., Terleckyj, N.E. (1983). Effects of government R&D on private R&D investment and productivity: a macroeconomic analysis. *The Bell Journal of Economics*, 14, 2: 551-561

Lichtenberg, F. (1987). The effect of government funding on private industrial research and development: a re-assessment. *The Journal of Industrial Economics*, 36, 1: 97-104

Llorca, R. y Gil S (2002). Innovaciones de producto e innovaciones de proceso y Empleo. El caso de España. *Economía industrial* 348: 119-126

Lööf, H., Heshmati, al (2005). The impact of public funding on private R&D investment: new evidence from a firm level innovation study. CESIS, Electronic Working Papers Series, 6

López, A. y Lugones, G. (1997). El proceso de innovación tecnológica en AMÉRICA Latina en los años noventa. Criterios para la definición de indicadores. Redes, vol. IV, núm. 9, abril, 13-48.

López N., Montes J.M., Prieto J. Vázquez, C. (2005) Una aplicación del análisis Tobit a datos de panel: Factores determinantes de la I+D en la industria española. VIII Encuentro de Economía Aplicada, Murcia España.

Lundvall, B. A. (1992): National systems of innovations: towards a theory of innovations and interactive learning. Londres: Pinter.

Lundvall, B.-Å. and Johnson, B. (1994): The learning economy. *Journal of Industry Studies*, 1, 2: 23-42.

Mate, M. y Molero, J. (2012). Análisis de los tipos de financiación para la I+D y el esfuerzo innovador: la evidencia empírica española. *Revista Española de Ciencia Política*, 28: 107-124

Maillat, D. (1995): Territorial dynamic, innovative milieus and regional policy. *Entrepreneurship and Regional Development*, núm. 7, 157-165

Marshall, A. (1890): Principles of Economics. London: Mcmillan.

Marshall, A. (1919): Industry and Trade. Londres: Macmillan.

Marshall, A. (2006): Principios de Economía. Madrid: Síntesis.

Martín, C. y Rodríguez Romero, L. (1985). Política de promoción do cambio técnico e Reindustrialización. Madrid: Fundación Empresa Pública.

Méndez, R. (2001): Innovación y redes de cooperación para el Desarrollo Local. *Revista Internacional de Desenvolvimiento Local*. Vol.2 Núm.3 .37-44 Septiembre

Méndez, R. (2002): Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes. *Eure* Vol. 28. Núm. 84. Septiembre.

Méndez, R., Michelini, J.J., Prada, J. y Tébar, J. (2012): Economía creativa y desarrollo urbano en España: una aproximación a sus lógicas espaciales. *Eure*, vol. 38, núm. 113. Enero.

Mensch, G. (1975): Das technologische Patt. Francfort: Umschau.

Ministerio de Economía y Competitividad (2013): Plan estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016. Madrid: MEC

MICINN (2014). Ministerio de Economía y Competitividad. http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/2014/Version_traducida_mensajes_clave_peer_review.pdf

Ministerio de Economía y Competitividad, (2015). La estrategia de Innovación de la OCDE. Consultado 20/09/2015
http://icono.fecyt.es/politicas/Paginas/estrategia_innovacion.aspx

Ministerio de Economía y Competitividad, (2015). Horizonte 2020. Consultado 21/09/2015
<http://icono.fecyt.es/politicas/Paginas/Horizon2020.aspx>

Ministerio de Economía y Competitividad, (2015). Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. Consultados 19/09/2015
<http://icono.fecyt.es/politicas/Paginas/plan-estatal-icti.aspx>

Ministerio de Economía y Competitividad, (2015). Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. 2013-2020. Consultado 19/09/2015
http://icono.fecyt.es/politicas/Paginas/estrategia_espanola_cti.aspx

Ministerio de Economía y Competitividad, (2015). Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consultado 20/09/2015
http://icono.fecyt.es/politicas/Paginas/ley_ciencia.aspx

Meyer-Krahmer, F. (1989). Science and technology in the Federal Republic of Germany. Londres, Longman.

Meyer-Krahmer, F. (1990). The determinants of investment in R&D and the role of public policies: An evaluation. Work Document, ISI-P-91-90, ISI, Fraunhofer.

Montoro Sánchez, M.A. (2010). Comportamiento Innovador. Un análisis de las empresas localizadas en la comunidad gallega. *Revista Galega de Economía*, vol 19, núm. Extraordinario.

Morcillo, P. (2007): *Cultura e innovación empresarial: la conexión perfecta*. Madrid: Thomson.

Munari, F.; Roberts, E. y Sobrero, M. (2002). Privatization process and the redefinition of Corporate R&D Boundaries, *Research Policy*, 33:33-55.

Munari, F. y Sobrero, F. (2003). Privatization's effects on R&D investments. En M. Calderini, P. Garrone y M. Sobrero (eds.), *Corporate governance, market structure and Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar, 67-91.

Myro, R.; Fernández-Otheo, C. M.; Labrador, L.; Baides, A. B.; Álvarez, M.^a E. y Vega, J. (2008): *Globalización y Deslocalización. Importancia y Efectos para la Industria Española*. Madrid: Dirección General de Política de la PYME, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Nair-Reichert, U. and Weinhold, D. (2001) "Causality Tests for Cross-Country Panels: A New Look at FDI and Economic Growth in Developing Countries", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 63, 153-71.

Nelson, R. (1993): *National system of innovation*. Oxford: Oxford University Press.

Nelson, R.R. y Winter, S. G. (1992): *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press.

OCDE (1997): *Manual de Oslo*

OCDE (2003): *Manual de Frascati 2002: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Paris: OCDE-FECYT

Pacheco, E. E., Biachi, G. G., y Méndez, M. M. (2011) *La PYME innovadora mexicana ante la crisis económica. Un estudio empírico*¹.

Pavitt, K.; Robson, M. y Townsend, J. (1987): The size distribution of innovating firms in the UK: 1945-1983, *Journal of Industrial Economics*, 35:297-316.

Pecqueur, B. (1989): *Le development local*. París: Syros.

Pérez, César (2004) Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS. Pearson. España. ISBN : 978-84-205-4104-4. 665 p.

Perrin, J. C. (1990): Organization industrielle: la composante territoriale. Notes de Recherche du CER, núm. 112.

Peters, T. J.; Waterman, R. H. JR. (1982): En busca de la excelencia Barcelona: Plaza y Janes

Pisuerga, I. (2009): Estudio de las Fuentes de Financiación de la Investigación. Madrid: Universidad Carlos III.

PITEC (2015). Solicitud de descarga de BBDD y Notas de actualización y Disponible http://icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/descarga_bbdd.aspx.Ministerio de Economía y competitividad.

Porter, M. E.(1990): Ventaja competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior. México: CECSA.

Porter, M. (1990) The Competitive Advantage of Nations. Nueva York; The Free Press.

Porter, M. (1991): La ventaja competitiva de las naciones. Buenos Aires: Vergara.

Rallet, A. y Torre,A. (dirs.) (1995): Economie industrielle et économie spatiale. París: Económica.

Roberts, E. (1987): Gestión de la innovación tecnológica. Madrid: COTEC.

Rodríguez, de; Turrión, J. y Velázquez, F.J. (2009): Un enfoque integrado sobre Competitividad y Deslocalización en la Industria española. GOG Georgetown University. Universia. Vol.3 Núm. 2.

Rokeach, M. (1980): Beliefs, attitudes and values. San Francisco: Jossey-Bass.

Roodman, D., 2008. How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. Center for Global Development working paper,(103).

Rosenberg, N. (1994): Exploring the black box: technology, economics, and history. Cambridge: Cambridge University Press.

Rothwell, R. (1983). The difficulties of national innovation policies. En S. MacDonald, D. McL. Lamberton, Th. Mandeville: The trouble with technology. Londres: Frances Pinter, 201-215.

Salom Carrasco, J. (2003): Innovación y actores locales en los nuevos espacios económicos: un estado de la cuestión. Valencia, Boletín A.G.E. núm. 36. 7-30

Sánchez Carreira, M. C. (2006). O papel do sector público empresarial na innovación. A experiencia española no contexto privatizador do período 1980-2003. Universidad de Santiago de Compostela: Tesis Doctoral.

Scherer, F.M. (1965): Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions, *The American Economic Review*, 55: 1097-1125

Schumpeter J. (1939): Business Cycles. A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalism process. New York-London.

Schumpeter, JA. (1954): Historia del análisis económico. Barcelona: Ariel Economía.

Schumpeter, JA. (1967): The theory of economic development. Nueva York: Oxford University Press.

Schumpeter, J.A (1968): Capitalismo, Socialismo, Democracia. Barcelona: Orbis.

Schumpeter, J. A. (1987): Capitalism, socialism and democracy. London: Counterpoint.

Sforzi, D. (2002): Los distritos industriales ante el reto de la globalización. *Geographicalia*, 41: 9-18

Sobrino. J. (2005): Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis. México: Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.

Sougiannis, T. (1994). The accounting based valuation of corporate R&D. *The Accounting Review*, 1: 44-68.

Steers, R.; Mowday, R.; Shapiro, D. (2004): The Future of Work Motivation Theory, *Academy of Management Review*, 3 (July).

Storper, M. (1993): The limits to globalization: technology districts and international trade. *Economic Geography*, 68, 1:60-93

Storper, M. (1997): The regional world: territorial development in a global economy. Nueva York: The Guilford Press.

Tiroles, J. (1995): The theory of industrial organization. Cambridge: MIT Press.

Tödting, F. y Trippel, M. (2005): One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34 (8): 1203-1219

Torrejón Velardiez, M. (2008). Políticam tecnológica y agentes del sistema regional de innovación. Impacto del V PM de I+D de la UE en las regiones españolas. CIRIEC-España, núm. 60. 95-129.

Tsai, K.H., y Wang, J.C. (2005). Does R&D performance decline with firm size? A reexamination in terms of elasticity. *Research policy*, 34: 966–976.

Uzzi, B. (1996): The sources and consequences of embeddedness for the economic performace of organizations: The network effect. *American Sociological Review*, 61: 674 – 698

Vázquez Baquero, A. (1999): Desarrollo, redes e innovación: lecciones sobre desarrollo endógeno. Madrid: Pirámide.

Vázquez Barquero, A. (2005): Las nuevas fuerzas del desarrollo. Barcelona: Antoni Bosch.

Vázquez Barquero, A. (2011): Los territorios innovadores, espacios estratégicos del desarrollo. En Curbelo, J.L.; Davide Parrilli, M. y Albuquerque, F. (coords.) Territorios innovadores y competitivos. Barcelona: Marcial Pons.

Vence Deza, X. (1996). A Empresa pública como instrumento de política industrial: o falso dilema entre eficiencia e cohesión social e territorial. *A Trabe de Ouro*, nº 28, 483-504.

Vence Deza, X. (dir.) (1998). Industria e Innovación. Vigo: Xerais.

Vence, X. y Heijs, J. (2006). Estructura y flujos de la financiación de la I+D en España. En Sebastián, J. y Muñoz, E: Radiografía de la investigación pública en España. Madrid: Biblioteca Nueva

Vence Deza, X. (2007b): Crecimiento y políticas de innovación. Nuevas tendencias y experiencias comparadas. Madrid: Pirámide.

Vence Deza, X. (2007a): Crecimiento económico, cambio estructural y economía basada en el conocimiento. En Venze Deza, X (coord.) Crecimiento y políticas de innovación. Nuevas tendencias y experiencias comparadas. 19-58

Vence Deza, X y Sánchez Carreira, M.C. (2008). El comportamiento innovador de las empresas privatizadas. Bilbao: Ecocri XI Jornadas de Economía Crítica.

Veugelers, R. (1997): "Internal R&D expenditures and external technology sourcing", *Research Policy*, 26: 303-315.

Wade, R. (1990). Governing the market. Economic theory and the role of government in East Asian Industrialization. New Jersey: Princeton University Press.

Weinhold, D. (1999) "A dynamic 'Fixed Effects' Model for Heterogeneous Panel Data", unpublished manuscript, London School of Economics

Wooldridge, J. M. (2002). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data (p. 752). MIT Press. Cambridge, Mass.

Wooldridge, JM (2007). Introducción a la econometría un enfoque moderno. Ed. IES-Paraninfo 960 p.

ANEXO I: Políticas de I+D+i

I.1. Ley 14/2011

La Ley 14/2011 de 1 de junio, de la Ciencia, La Tecnología y la Innovación, dice en su preámbulo que el sector productivo español está desarrollando *“una cultura científica, tecnológica e innovadora que es esencial para su competitividad”*. Establece cinco realidades que se han dado en España en los años finales del siglo XX y primera década del XXI que obligan a la autoridad legislativa a emanar unas normativas que organicen de la manera más eficaz posible este sector. Las cinco realidades son *“desarrollo autonómico, creciente dimensión europea, salto cuantitativo y cualitativo en los recursos públicos, consolidación de una comunidad científica y técnica profesionalizada, competitiva y abierta al mundo y transición hacia una economía basada en el conocimiento y la innovación, exigen medidas transformadoras como las contempladas específicamente en la presente ley.”*

Por otra parte, en el mismo Preámbulo se refiere a los agentes como las Universidades y los Organismos Públicos que participan en el I+D+i y les reserva un puesto en la legislación que se trata.

La ley 14/2011 implica a todas las Administraciones Públicas que tienen competencias en materias de *“fomento de la investigación científica y técnica”* de modo que la Estrategia Española de Innovación se estructura como un conjunto de agentes *“políticos, sociales y económicos en la consecución del objetivo común de favorecer la innovación y así transformar la economía española en una economía basada en el conocimiento”*.

Hay que tener en cuenta que la Estrategia Española de Innovación está encuadrada en el Marco General de la Estrategia Europea 2000 de la UE, que trata de lograr que el 1% del PIB de inversión pública y el 2% de inversión privada para I+D+i, con lo que la inversión global de los países miembros de la UE sería del 3% de su PIB.

También, por esta ley que se comenta, se crea el Sistema de Información sobre Ciencia Tecnología e Innovación que trata de paliar la escasez de estudios y datos respecto que se comentó más atrás.

Los objetivos generales de la Ley, explicitados en el artículo 2º, son fomentar la investigación científica y técnica en todos los ámbitos del conocimiento que puedan favorecer la innovación; impulsar la transferencia favoreciendo la interrelación de los agentes; fomentar la innovación en todos los sectores y en la sociedad por medio de la creación de entornos económicos que puedan mejorar la competitividad; coordinar las políticas de investigación científica y técnicas entre las administraciones públicas y las entidades privadas; favorecer la internacionalización de la investigación científica y fomentar la cooperación en materia de investigación científica, desarrollo e innovación, entre otros.

También es destacable, el artículo 3º en el que relaciona los agentes que configuran el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación³⁴. En el siguiente artículo 4º se explicita que el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación se “*rige por los principios de calidad, coordinación, cooperación, eficacia, eficiencia, competencia, transparencia, internacionalización, evaluación de resultados, igualdad de oportunidades y rendición de cuentas*”

³⁴ “A efectos de esta ley, se entiende por Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación el conjunto de agentes, públicos y privados, que desarrollan funciones de financiación, de ejecución, o de coordinación en el mismo, así como el conjunto de relaciones, estructuras, medidas y acciones que se implementan para promover, desarrollar y apoyar la política de investigación, el desarrollo y la innovación en todos los campos de la economía y de la sociedad.”

I.2. Plan estatal de Investigación científica, técnica y de innovación.

Otro documento esencial en el sistema de I+D+i español es el Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación (2013-2016) que estructura la estrategia española para el desarrollo, en el periodo indicado, de la investigación científica, técnica y de innovación, su financiación y el tratamiento de sus resultados³⁵.

Las políticas que han informado el Plan estatal están basadas en el Marco que sobre I+D+i publicó la UE bajo el título “*Horizonte 2020*” y que se inscribe bajo las directivas y directrices emanadas del Consejo de la UE referidas al tema que se trata.

1. El fomento de la investigación científica y técnica básica que contribuya a la generación de nuevos conocimientos apoyada en principios de excelencia y liderazgo internacionales y que constituya la base de futuros desarrollos y aplicaciones científicas, tecnológicas, industriales y empresariales ;
2. El impulso al liderazgo tecnológico , industrial y empresarial basado en el incremento de las capacidades de innovación y de ejecución y financiación de las actividades de I+D+i , y
3. El fomento de la I+D+i orientada a la resolución de los grandes retos globales de la sociedad.

En general, la estrategia entre los dos más importantes documentos sobre I+D+i generados en España son muy coincidentes, de manera que los principales programas de ambos son prácticamente idénticos.

³⁵ En la Introducción al Plan se dice al respecto que el mismo: “...permite afrontar de forma simultánea y continua el diseño de las actuaciones destinadas al fomento y coordinación del proceso de I+D+i , que comprende desde la generación de las ideas hasta su incorporación al mercado en forma de nuevos productos y/o procesos, mejorando la calidad de vida, el bienestar de la ciudadanía y contribuyendo al desarrollo económico.”

Los objetivos del Plan Estatal son:

1.- Potenciar la formación y ocupación de los recursos humanos en actividades de I+D+i tanto en el sector público como en el sector privado.

Uno de los problemas que se enfrenta España respecto a I+D+i es el escaso número de recursos humanos especializados con que cuenta, y la baja capacidad del sistema para incorporar nuevos recursos humanos; tampoco contribuye la desigual distribución de estos recursos entre el sector público y privado y la poca movilidad entre ambos, lo que dificulta y cercena las posibilidades de transferencia de conocimientos e información. Otro es la financiación de las nuevas vocaciones de investigadores en este sector, lo que trata de solucionar el Plan a través de becas, y sistemas de financiación de los estudios y retención de los mejores expertos.

2.- Aumentar la calidad de la investigación científica y técnica para alcanzar el máximo nivel de excelencia e impacto contribuyendo al liderazgo científico y tecnológico internacional de todos los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Este objetivo trata de incrementar las capacidades de investigación del Sistema para hacer más competitiva nuestra industrial y favorecer el desarrollo del potencial científico-técnico, especialmente a través de la transferencia de conocimientos. También, en la misma línea, desarrollar el intercambio entre grupos de investigación especializados y el número de proyectos de I+D+i que tengan características interdisciplinares. De manera que como país o a través de empresas españolas se esté presente en los proyectos internacionales que pueden proporcionar intercambio de conocimientos, experiencias y resultados de investigaciones.

3.- Fortalecer las capacidades y el liderazgo internacional de las instituciones, centros y unidades ejecutoras de investigación científica y técnica.

No sólo debe España en conjunto estar posicionada en los foros científicos y técnicos sino también sus instituciones académicas, especialmente las Universidades y los Centros Superiores de Investigación, deben estarlo en sus respectivos sectores. Esta también, dentro del Plan Estatal la potenciación de estos centros financiando programas que los haga mayormente competitivos o tecnología punta que les permita mantenerse en los primeros puestos del desarrollo científico.

4.- Facilitar el acceso a las infraestructuras científicas y tecnológicas y al equipamiento científico, con especial referencia a las grandes instalaciones científicas y técnicas singulares tanto nacionales como internacionales.

Las infraestructuras científicas y tecnológicas se hacen imprescindibles en unas instituciones dedicadas a la investigación que deben competir con otras externas. Estas infraestructuras devienen en un importantísimo activo del país en general y de las empresas en particular, a las que confiere un valor añadido. Para este cometido se ha establecido un procedimiento de coordinación entre las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) que al intercambiarse información se apoyan mutuamente, proporcionándose mayor capacidad de investigación y, consecuentemente, de innovación.

5.- Impulsar el liderazgo empresarial en I+D+I potenciando las capacidades de I+D+i de las empresas y la incorporación de las PYME al proceso de innovación.

Las empresas son las más interesadas en el proceso de I+D+i, dado que los buenos resultados en este campo les permite un posicionamiento competitivo en el mercado lo cual se traduce en beneficios, que son los objetivos últimos de cualquier empresa. Pero sin embargo la creación de empresas dedicadas a la investigación en este campo es muy reducida de manera que existe una evidente brecha entre las

necesidades de I+D+i de las empresas y la falta de liderazgo empresarial en este sector. El Plan trata de solucionar esta problemática de manera que se reduzca dicha brecha.

6. Favorecer la creación y el crecimiento de empresas de base tecnológica y la promoción de redes eficientes de inversores que permitan el acceso a nuevas formas de financiación de las actividades de I+D+i.

Se trata de fomentar la inversión privada en las empresas o redes que tengan por principal actividad la investigación y desarrollo para la innovación. Esta promoción puede contribuir a solucionar la falta de empresas dedicadas a dicha investigación y que ya se contemplaba en el artículo anterior y, a la vez, ofrecer un campo para los inversores en empresas altamente tecnificadas que serán el futuro de la investigación de vanguardia. Dicho de otra manera, impulso de Empresas de Base tecnológica e impulso a iniciativas de Capital Riesgo.

7. Incrementar la colaboración en materia de I+D+i entre el sector público y el sector empresarial.

Otro de los problemas que se enfrenta la I+D+i en España es el de la desigualdad entre las inversiones e investigaciones que realiza el sector público y las escasas en comparación del sector privado. Los organismos públicos disponen de mayor financiación por lo que sus planes de investigación son más amplios y más dotados de recursos por lo general. Este hecho es posible, según el Plan, solucionarlo en gran parte por un lado subvencionando al sector privado pero también a través de una mayor colaboración entre el sector público y el sector privado, que implicase una cultura de colaboración e intercambio de conocimientos, del que, a no dudar, saldría muy beneficiado el sector privado.³⁶

³⁶ Dentro de este espíritu de colaboración el Plan propone las siguientes vías de comunicación entre los dos sectores: "(a) la realización de proyectos de I+D+I en

8.- Estimular la I+D+i orientada para respuesta a los retos de nuestra sociedad.

Los retos que menciona este objetivo son aquellos que se necesitan superar para resolver problemas con los que se enfrenta la sociedad. Este objetivo está dentro de los especificados en la Estrategia Española y también en *Horizonte 2020* de la UE. Se refieren a aquellos retos de tipo científico, técnico, de capacitaciones técnicas y científicas, de innovaciones de productos y procesos, de especialización y desarrollo de centros de investigación o universidades. En resumen, aquellos retos de tipo científico, cultural y social con que se enfrenta la sociedad actual.

9. Impulsar la internacionalización de las actividades de I+D+i de los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación y su participación activa en el Espacio Europeo de Investigación.

España, como todos los países miembros de la UE tienen políticas sobre I+D+i que siguen directivas europeístas las cuales tratan de unificar los esfuerzos y rentabilizar al máximo las inversiones. Entre los retos está la internacionalización de dichas investigaciones por cuanto significa una colaboración con otros centros investigadores, en primera instancia europeos y en segunda globales. Lo cual, como ya se ha dicho, significa también un intercambio de conocimientos e información.

10. Incrementar la cultura científica, tecnológica e innovadora de la sociedad española así como la difusión de los resultados de la investigación científico-técnica y de la innovación financiados con fondos públicos

colaboración entre agentes del sector público y del sector privado destinados a mejorar la conexión de las actividades de I+D+I desarrolladas y cuyo objetivo sea la obtención de nuevos productos , servicios y tecnologías; (b) el desarrollo de estructuras de intercambio y comunicación que faciliten la colaboración efectiva entre las partes y (c) fomentar la evaluación y valorización de los resultados obtenidos y su capacidad para reactivar las necesidades del tejido productivo contribuyendo a la mejora de su competitividad.”

Este objetivo trata de acercar la ciencia, la tecnología y la innovación a las personas. Esta difusión de conocimientos y de los métodos de trabajo implica un sistema de transmisión de información y una participación de la sociedad en todo el proceso innovador. Es importante que la ciudadanía se implique en la búsqueda de nuevos avances científicos y de innovaciones que pueden ser beneficiosas para ella y, asimismo, conocer el destino final de buena parte de sus impuestos.

11. Profundizar en las políticas de I+D+I basadas en la demanda

Consecuencia del acercamiento a la ciudadanía, a través de un cambio de política de I+D+I, es también conocer directamente cuáles son las líneas de demanda, las necesidades por una parte y las apetencias del público por otra, lo cual puede significar una direccionalidad de la investigación y una mayor seguridad evitando errores cuyo coste tenga, posteriormente, que cargarse a los productos que sí son asumidos por el público.

I.3 Políticas de la Unión Europea.

Horizonte 2020, ya mencionado, es un Programa Marco que lanzó la UE para cubrir el periodo 2014-2020 y en el que se desarrolla la mayor parte de las aportaciones a la Investigación, desarrollo e innovación.

El desarrollo del Programa Marco se estructura en tres pilares y tres objetivos.

Los pilares son:

1. *Retos Sociales*: que se concretarán en los siguientes sectores que serán financiados por la UE: Salud, cambio demográfico y bienestar; Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía; Energía segura, limpia y eficiente; Transporte

inteligente, ecológico e integrado; Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de los recursos y materias primas; Europa en un mundo cambiante: Sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas y Sociedades seguras: proteger la libertad y la seguridad de Europa y sus ciudadanos. Se trata de responder a estos retos ciudadanos siempre dentro de las prioridades políticas de la Unión, pero dejando libres a los agentes para que aplique las tecnologías y soluciones que consideren en cada momento. Pero sí se exige que las actividades relacionadas con la innovación incluyan todo el ciclo completo de investigación, desarrollo e innovación.

2. Liderazgo industrial: el futuro de la Unión Europea descansa sobre el liderazgo industrial, lo que implica el liderazgo en las tecnologías e innovaciones. Este liderazgo incluye, en lugar preferente, a las Pymes innovadoras y altamente tecnificadas.

3. Reforzar la excelencia de su base científica: de manera que permita el posicionamiento de la UE en el liderazgo de la ciencia y la tecnología mundial.

Respecto a los objetivos estratégicos de Horizonte 2020, son:

1. Desarrollar tecnologías y sus aplicaciones para mejorar la competitividad europea: Este objetivo se relaciona con el segundo pilar ya explicado y supone la apuesta de la UE por las tecnologías que se prevé clave en el siglo XXI para la industria y la ciencia europea. También, en este caso, se apoya especialmente a las Pyme financiando por lo menos el 20% del presupuesto total de cada investigación. Hay que tener en cuenta que las Pymes, además del Marco Horizonte 2020 tienen el llamado *Instrumento Pyme* para financiar proyectos que signifiquen evaluación y viabilidad de proyectos, demostración y replicación en el mercado y explotación de resultados.

2. Investigar en las grandes cuestiones que afectan a los ciudadanos europeos: Es el objetivo correspondiente a los retos y las áreas en que se divide a los sectores financiados por la UE. Las condiciones de participación en el Programa Marco se

concretan en una financiación sobre el 20% de los proyectos cuya duración debe ser de unos 3 años y el presupuesto de más de dos millones de euros.

3. *Crear ciencia de excelencia:* Para ello se provee de fondos suficientes al Consejo Europeo de Investigación (ERC) para las subvenciones a largo plazo a investigadores de alta cualificación. Priorizando a los nuevos investigadores con excelentes currículos y que se quieran dedicar a las tecnologías más avanzadas

ANEXO II. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Como consecuencia a las relaciones obtenidas a en los estudios Anovas y correlaciones se realiza la descripción de las variables en función de los sectores y a lo largos de los años en las diferentes variables analizadas en función del gasto interno en I+D o no (Empresas Si y No). Estas representaciones nos permitirán realizar un análisis de estudio con la finalidad de comprender, describir y explicar lo que ocurre con la interacción de los factores en casa sector empresarial considerados y poder obtener alguna tendencia del compotamiento de las empresas que nos permitira centrar los modelos que se realizarán a posteriori.

En los diferentes análisis descriptivos que se exponen a continuación se muestra la evolución de las distintas variables a lo largo de los años 2008-2012. Las variables analizadas son las que se exponen en la Tabla I.1.

Estos análisis descriptivos, se han realizado en los 10 sectores considerados: Alimentaria, Químicas, Servicios, Materiales, Manufactureras, Construcción, Comunicación, Financieras, Otras actividades y empresas I+D. Además se ha realizado un análisis más general de la variable, en la que no se ha realizado la separación entre sectores. Los datos que se muestran en los gráficos son las medias de los años para las empresas que invierten y no invierte en gasto interno en I+D que componen dicho sector. Como puede verse en la leyenda de cada gráfica, se representan 2 lineas con la evolución de la variable por sector. La línea azul para las empresas que SI realizan gasto interno en I+D, y la línea roja para las que NO. En el texto del documento, se indicará como SI, aquellas empresas que si realizan gasto

interno en I+D y de forma análoga las que NO son las que no invierten en gasto interno en I+D.

Tabla I.1 Análisis de las variables seleccionadas.

GRUPO DE VARIABLE	VARIABLE	SIGNIFICADO	UNIDADES
EFICACIA DE RENDIMIENTO ECONÓMICO	CIFRA	Cifra de negocio	€
	EXPORTN	Volumen de exportaciones no intracomunitarias	Porcentaje sobre la Cifra de negocio
	INTRACOM	Volumen de exportaciones comunitarias	Porcentaje sobre la Cifra de negocio
	NEWEMP	Innovaciones de bienes y servicios que fueron novedad para la empresa	Porcentaje sobre la Cifra de negocio
	OLD	Innovaciones de bienes y servicios que se mantuvieron sin cambios	Porcentaje sobre la Cifra de negocio
	NEWMER	Innovaciones de bienes y servicios que fueron novedad para el mercado	Porcentaje sobre la Cifra de negocio
EFICACIA DE RENDIMIENTO TECNOLÓGICO	PATNUM	Patentes solicitadas	Número
ESFUERZO INNOVADOR	GTINID	Gastos internos en I+D	Porcentaje sobre Gastos totales de innovación (GTINN)
	ESTIN	Esfuerzo en innovación	Porcentaje, Gastos totales de innovación sobre Cifra de negocio
	INNOPROD	Introducción de innovación de producto	Porcentaje de empresas respecto al sector
	INNOPROC	Introducción de innovación de proceso	Porcentaje de empresas respecto al sector
FONDOS	F1	Fondos propio	Porcentaje respeto a GTINID
	FONEMP	Fondos procedentes de otras empresas	
	FONPUB	Fondos públicos	
FUENTES	FUENTE1	Fuente de información interna dentro de empresa o grupo de empresas	Porcentaje de No uso de la Fuente dentro del sector y grado de importancia de los que la usan dentro del sector
	FUENTE2	Fuente de mercado: proveedores de equipo material componentes y software	
	FUENTE3	Fuentes de mercado: clientes	
	FUENTE4	Fuentes de mercado: Competidores y otras empresas de las misma rama de actividad	
	FUENTE5	Fuente de mercado: Consultores, laboratorios comerciales e institutos privados	
	FUENTE 6	Fuentes institucionales: Universidades y otros centros de enseñanza superior	
	FUENTE7	Fuentes institucionales: Organismos públicos de investigación	
	FUENTE8	Fuentes institucionales: Centros tecnológicos	
	FUENTE9	Otras Fuentes: conferencias, ferias comerciales, exposiciones..	
	FUENTE10	Otras Fuentes: revistas científicas, y publicaciones comerciales	
	FUENTE11	Otras Fuentes: Asociaciones Profesionales y sectoriales	

Con estos análisis gráficos se obtendrán los diferentes comportamientos de los sectores a las variables objeto de estudio, o dicho de otra forma, el comportamiento de la variable en cada sector, por lo que se podrá extraer patrones de esos sectores. Es importante notar que los ejes Y de las gráficas que se representan en los distintos sectores no es la misma y se debe prestar especial atención a ella. Se ha optado por cambiar la escala del eje Y para cada sector para apreciar con mayor claridad lo que sucede en dicho sector, ya que si utilizamos una escala común para todos los sectores no se apreciaría la tendencia de este último.

A continuación se pasa a comentar de una forma general los diferentes comportamientos de la variable estudiadas.

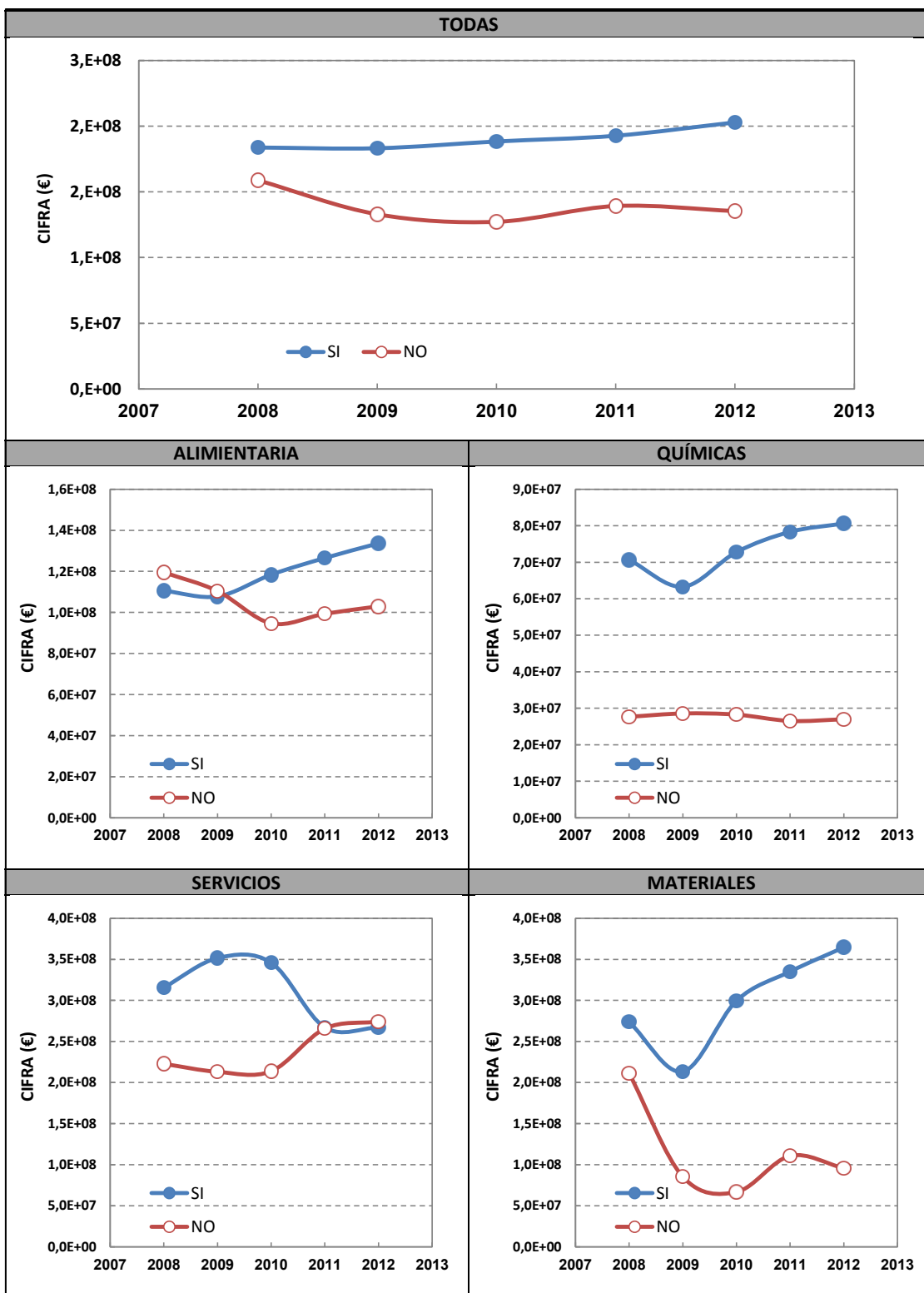
- **CIFRA**

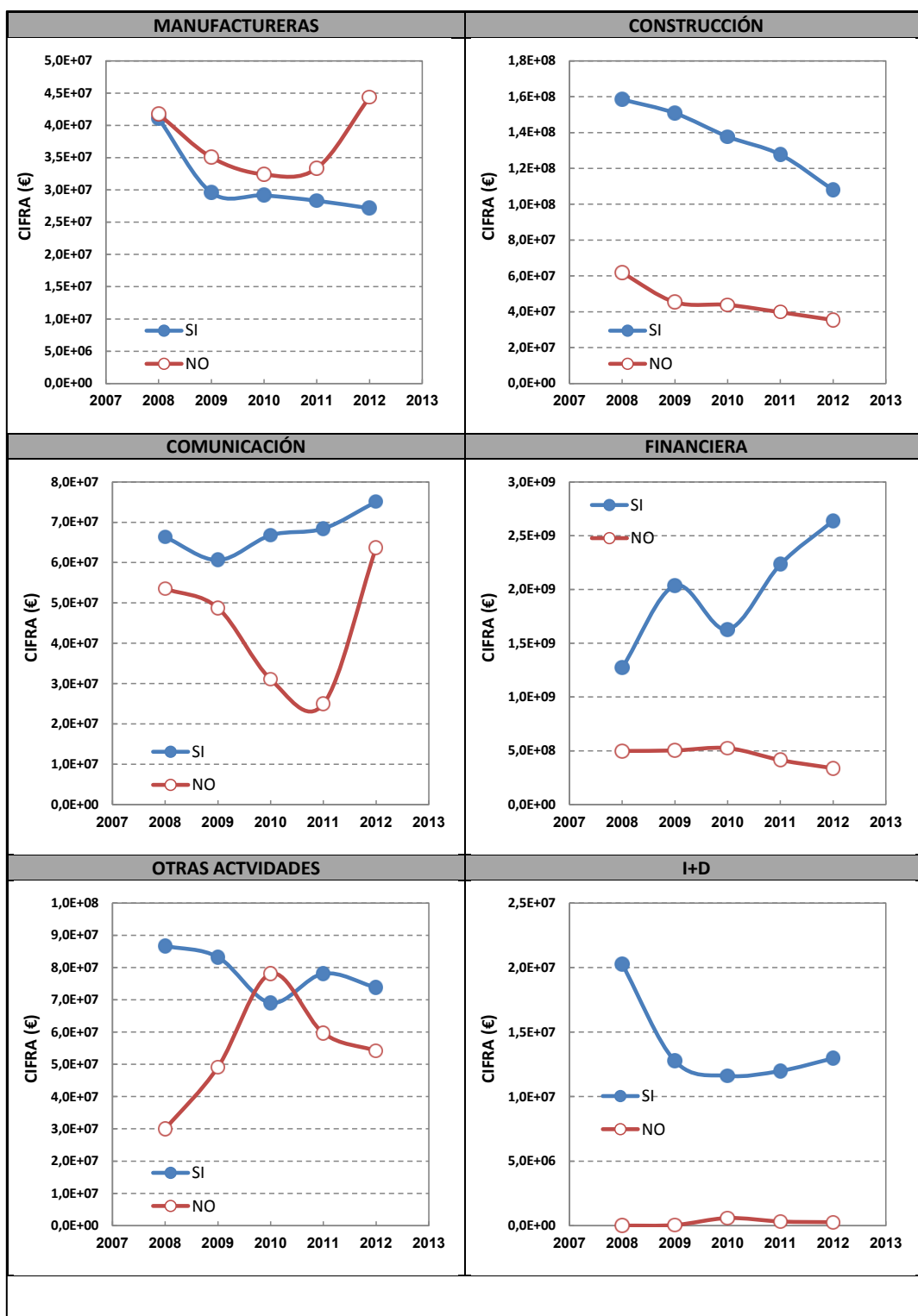
Esta variable representa el Total de las ventas comerciales de bienes y servicios, incluidos exportaciones e impuestos, exceptuando el IVA. En ella se puede observar, considerando todas las empresas de nuestra muestra (1930), que existe una diferencia bastante clara entre las empresas que tienen un gasto interno en I+D de las que no. Las que SI tienen una cifra superior a las que NO con incrementos respecto a estas últimas de 50 millones de €, por lo que se puede considerar que las empresas que hacen un gasto en I+D tienen una cifra de ventas superior a las que no, estas diferencias son significativas tal como se ha mostrado en los resultados de los análisis ANOVA entre las empresas que SI y las que NO. Desde el punto de vista sectorial estas diferencias se mantienen para todos los sectores aunque hay sectores como el químico, materiales, comunicación, construcción y por supuesto en empresas I+D que estas diferencias son muy significativas.

Desde el punto de vista de la evolución anual hay un ligero aumento de la cifra de las empresas SI, mientras que las que NO esta tendencia se invierte hacia la baja. Dicha

tendencia se muestra en casi todos los sectores a excepción del sector de la construcción que en ambos grupos de empresas decrece como consecuencia del efecto de la crisis en ese sector. Es importante resaltar que durante el periodo 2008-2009 se produce un descenso de la Cifra en todos los sectores excepto servicios y financiero.

Para concluir se puede comentar que las empresas que realizan gasto interno en I+D son empresas que tienden a aumentar la cifra de ventas año tras año, o esa es su tendencia natural. Las empresas que no invierte en I+D interno suelen tener una tendencia plana de la cifra de negocio, aunque en algunos casos y años como el sector de la comunicación en el año 2012 se produce un aumento de las ventas en las empresas que no gastan en I+D, este efecto suele suceder en mercados en crecimiento como el de las comunicaciones.



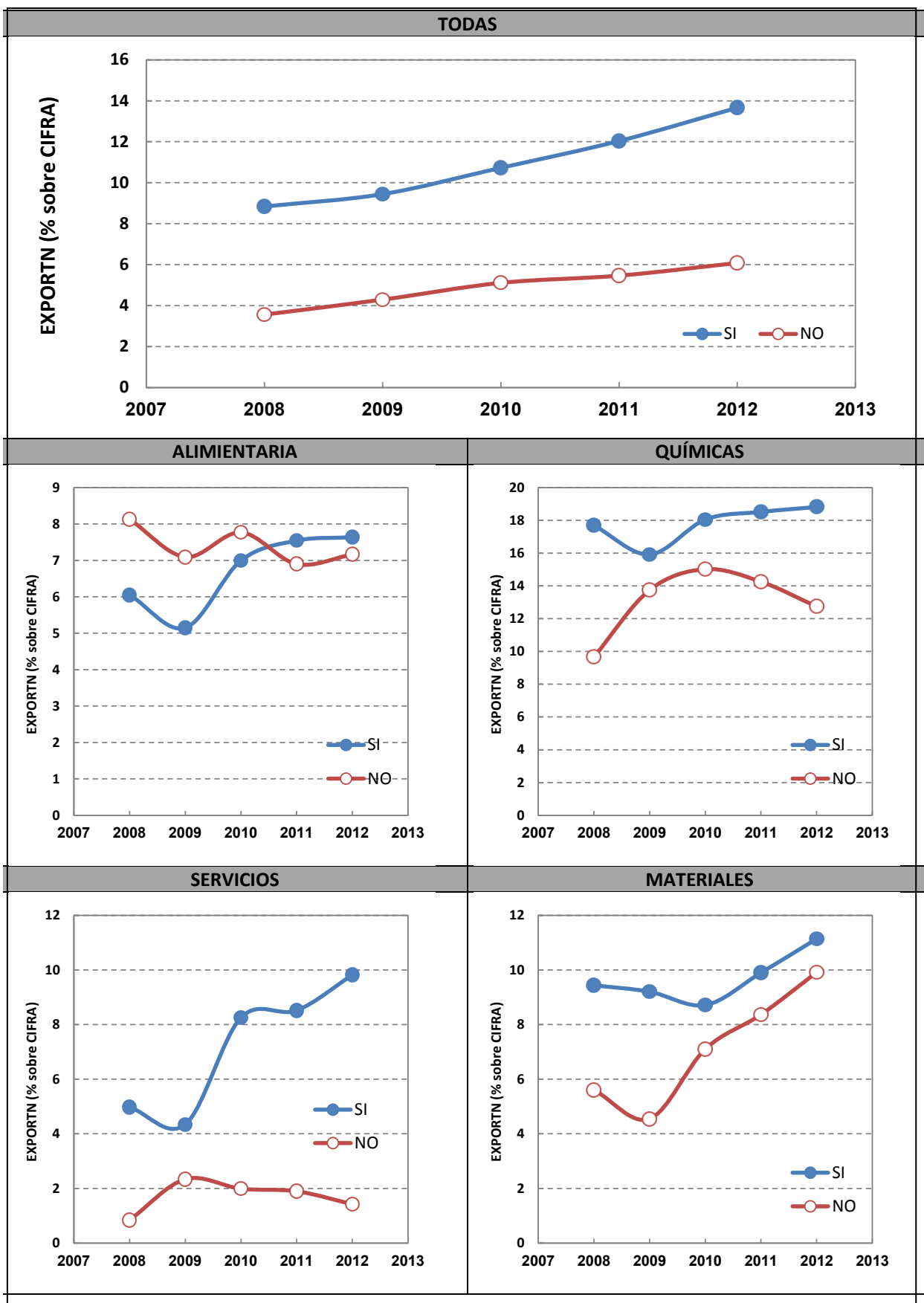


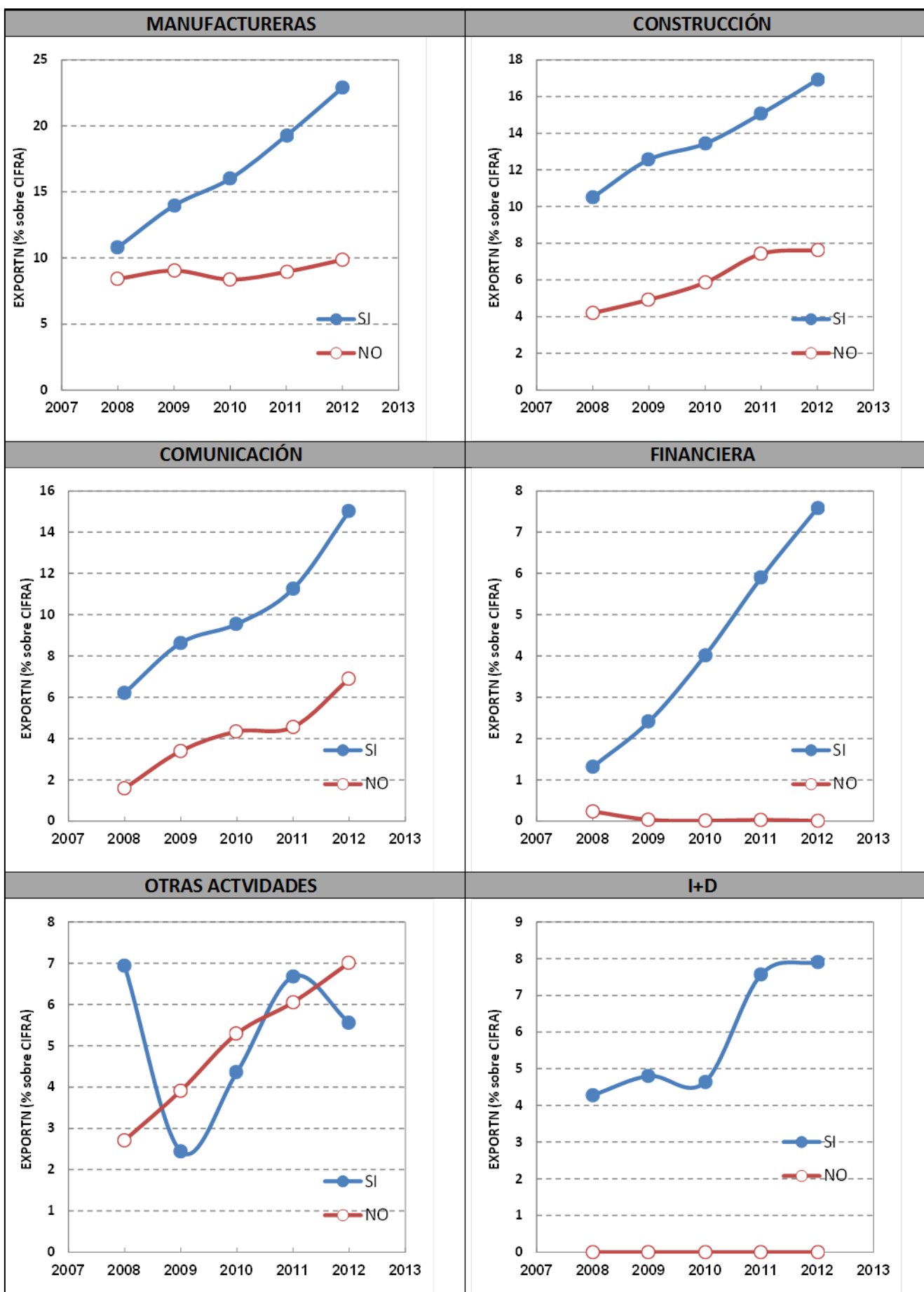
- **EXPORTN**

Variable que indica el volumen de las exportaciones sin incluir a países intracomunitarios: Unión Europea, Asociación Europea de Libre Comercio y países candidatos a la UE. Esta variable es medida como porcentaje en la Cifra de Negocio. Desde un punto de vista general de todas las empresas se observa una diferencia muy clara entre las empresas SI y las NO. Situándose valores medios para el periodo 2008-2012 de las empresas SI en 10,9% respecto al 4,9% de la Cifra de las que NO. Esta diferencia también fue indicada en los análisis ANOVA. Centrando la atención por sectores y teniendo en cuenta que cada sector se comporta de diferentes manera, en todos se muestra la misma tendencia, en general las empresas que SI tienden a aumentar el volumen de exportaciones a lo largo de los años y están muy por encima de las que NO, a excepción del sector alimentario en que las empresas SI han evolucionado para igualarse a las empresas NO. Esto sucede en este sector ya que España tiene una marcada tendencia exportadora dentro del sector alimentario y hace que las diferencias entre empresas SI y NO no sean tan evidentes. Tal como indica (Alarcón y Sánchez, 2014) los datos de este sector revelan que innovar no es una condición necesaria para exportar pero sí mejora considerablemente el acceso a los mercados internacionales.

Centrando la atención en la evolución anual se observa una clara tendencia ascendente que se hace más visible para la empresas SI, obteniendo un incremento para el periodo 2008-2012 del 4,8% sobre el volumen de Cifra respecto a un 2,5% de las que NO. Si a esto indicamos que la Cifra es mayor en las empresas SI se deduce que el valor absoluto de las exportaciones hace todavía mayor esa diferencia entre las empresas SI y NO. Hay sectores como la manufacturera que ha incrementado la diferencia entre empresas SI y NO respecto al periodo de estudio de un 2,5% para el 2008 hasta un 13,02%.

La variable EXPORTN aumenta durante el periodo 2008-2012 para todos los sectores y se muestra con una mayor pendiente y más homogénea para la empresas SI que para las empresas NO. A la vista de los resultados, cabe deducir que la crisis no parece que haya influido mucho en esta variable Exportn.

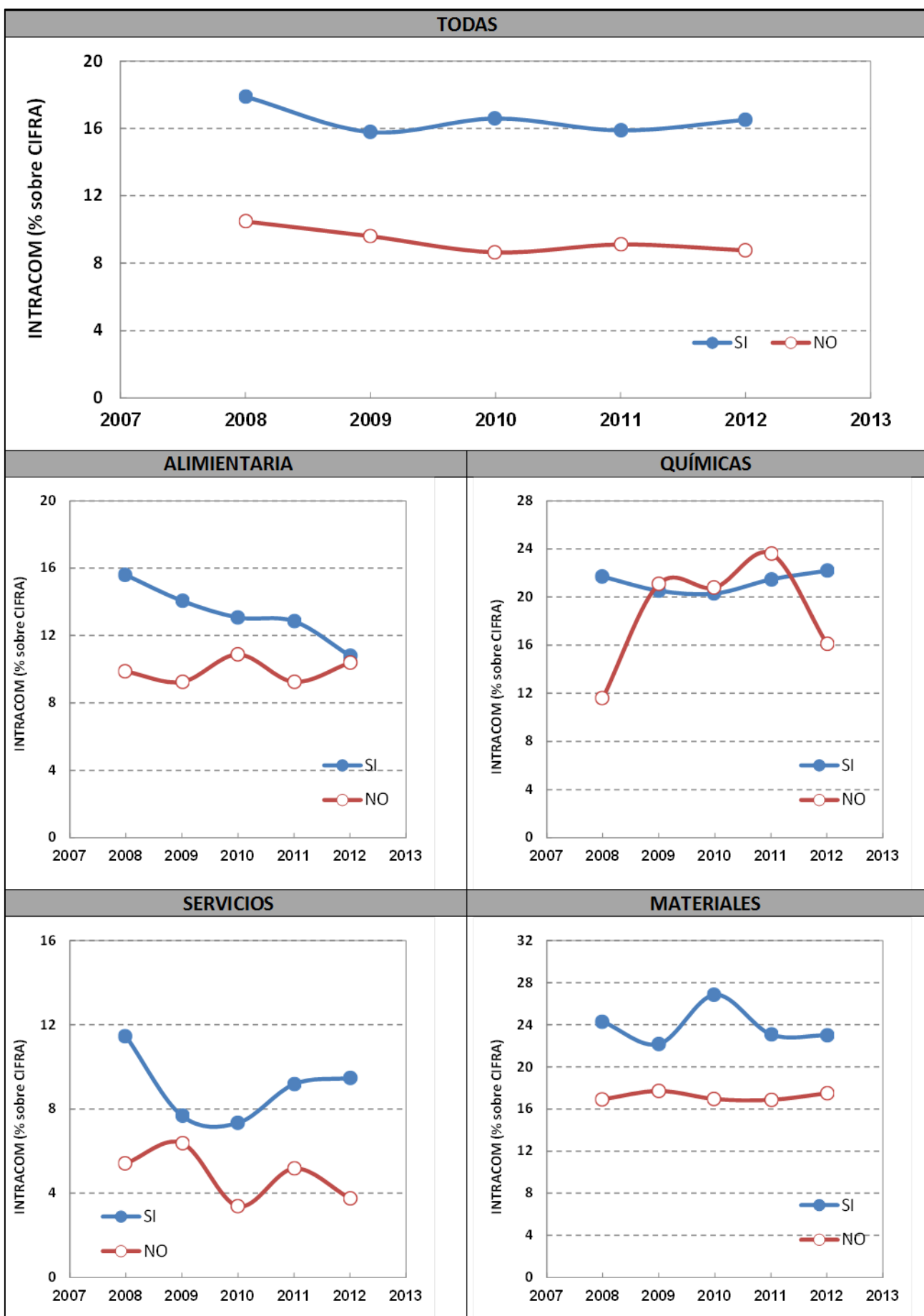


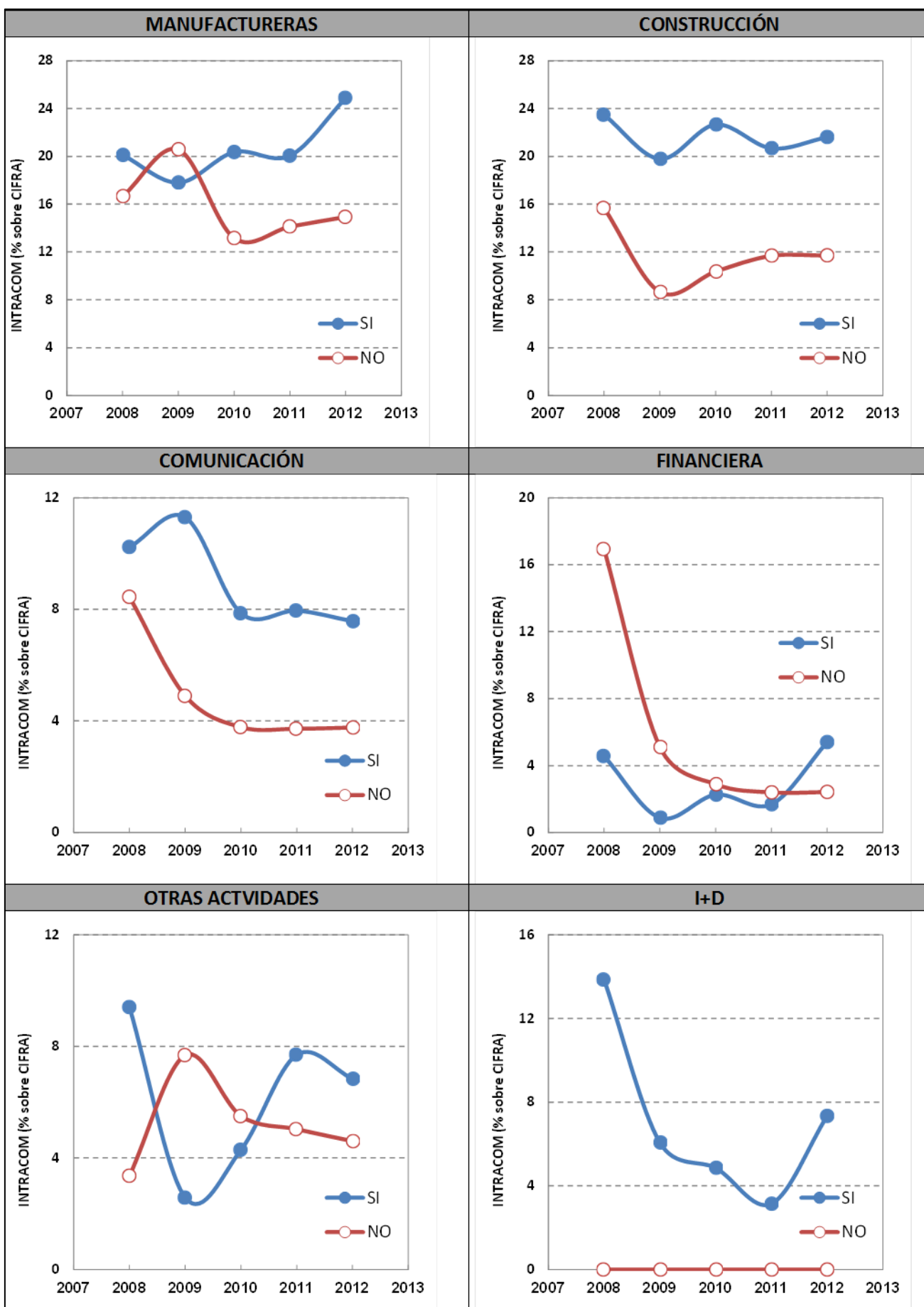


- **INTRACOM**

Esta variable representa son las ventas a países intracomunitarios: Unión Europea, Asociación Europea de Libre Comercio y países candidatos a la UE medida como porcentaje en la Cifra de Negocio. Esta variable está muy relacionada con EXPORTN pero se observa que su comportamiento es diferente. Aunque si se observa unas diferencias importantes entre empresas SI (16,5%) y NO (9.3%) para el periodo de 2008-2012, no se muestra una tendencia ascendente al igual que ocurría con la variable EXPORTN. Esto puede deberse en parte a la madurez del mercado de exportaciones europeas unido a la situación de la crisis general que se produjo en la UE durante el periodo analizado. Los sectores indican un comportamiento muy diferente para cada uno de ellos pero en todos ellos, salvo el sector financiero y el químico, se observa que las empresas SI están por encima de la NO. Descartar también la caída de las empresas SI del sector alimentario que se ha colocado en el 2012 a niveles de INTRACOM iguales al empresas NO.

Como conclusión se puede decir que el sector de las exportaciones no se ha visto afectado por la crisis sobre todo las exportaciones a países no intracomunitarias. La economía española ha sobrevivido gracias a la vitalidad de las exportaciones, en definitiva a crisis no ha frenado las ventas al exterior.





- **NEWEMP, OLD y NEWMER**

Se explican las tres variables de forma conjunta ya que es importante notar que la suma de los porcentajes de las variables NEWEMP, OLD y NEWMER deben sumar el 100% de la cifra de negocio por lo que el valor alto en una de esta variable puede repercutir en el valor de las otras. La variable NEWEMP representa las innovaciones en bienes y servicios introducidos en un periodo dos años anteriores y el propio año considerado, que únicamente fueron novedad para la empresa, mientras que OLD y NEWMER son las innovaciones de bienes y servicios que se mantuvieron sin cambios y las que supusieron una novedad para el mercado en el que opera respectivamente.

La variable OLD muestra una tendencia muy plana y similar para las empresas SI y NO dentro del periodo de 2012 sin diferencias significativas, tal como se ha indicado en la Tabla 3015, con valores en torno al 60-65 % considerando el total de empresas de la muestra. Estudiando la variable por sectores no se obtiene tendencias muy claras en comportamiento entre las empresas SI y NO, pero si se observa por sectores que los porcentajes de OLD varían entre ellos situándose en valores de hasta el 80% en el sector químico y financiero hasta el 50% del sector de la comunicación y manufactureras. Es de esperar que los mercados en expansión esta cifra sea inferior a la de otros sectores como se muestran en el caso de la comunicaciones y manufactureras. Excepto para el sector de la I+D no se ve una clara diferencia entre las que gastan en I+D interno de las que no, quizá el sector de materiales y alimentario sí tienden a diferenciarse algo más, siendo en estos sectores la tendencia superior en el grupo de las que SI en comparación de las que NO. Como conclusión, podemos considerar que la variable OLD no es una variable robusta para utilizarla como indicativo de la inversión interna de I+D de una empresa.

La variable NEWEMP muestra también una tendencia plana a lo largo de los años 2008-2012. Se puede observar como las empresas NO se sitúan en valores ligeramente superiores a las empresas SI, tendencia que se suelen mantener si la

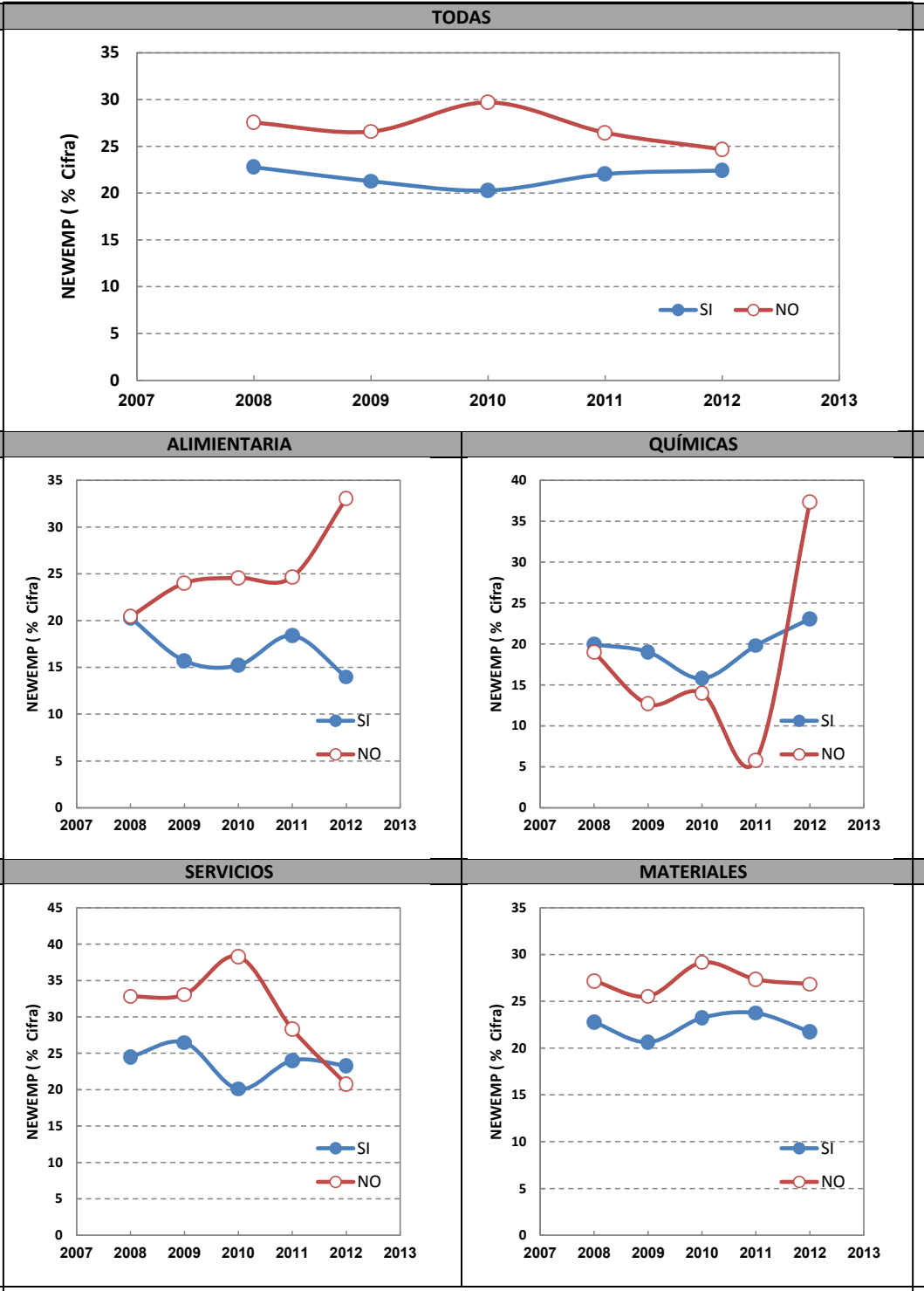
visión se realiza desde los diferentes sectores, a excepción del financiero y sector de I+D, en este último la diferencia es clara.

La media de la variable para las NO es de 26, 9% y 21,7% para las SI. Por el contrario, si nos fijamos en la variable NEWMER muestra el comportamiento opuesto en relación a las empresas SI y NO, es decir empresas SI ligeramente superiores a las NO, aunque la tendencia a lo largo de los años de la misma es también plana. La variable NEWMER por sectores no muestra ningún patrón de tendencia siendo muy variable entre las empresas SI y NO por sector. La excepción la marca el sector de la I+D donde al igual que para OLD y para NEWEMP, se observa claramente como hay grandes diferencias entre las que SI y las que NO.

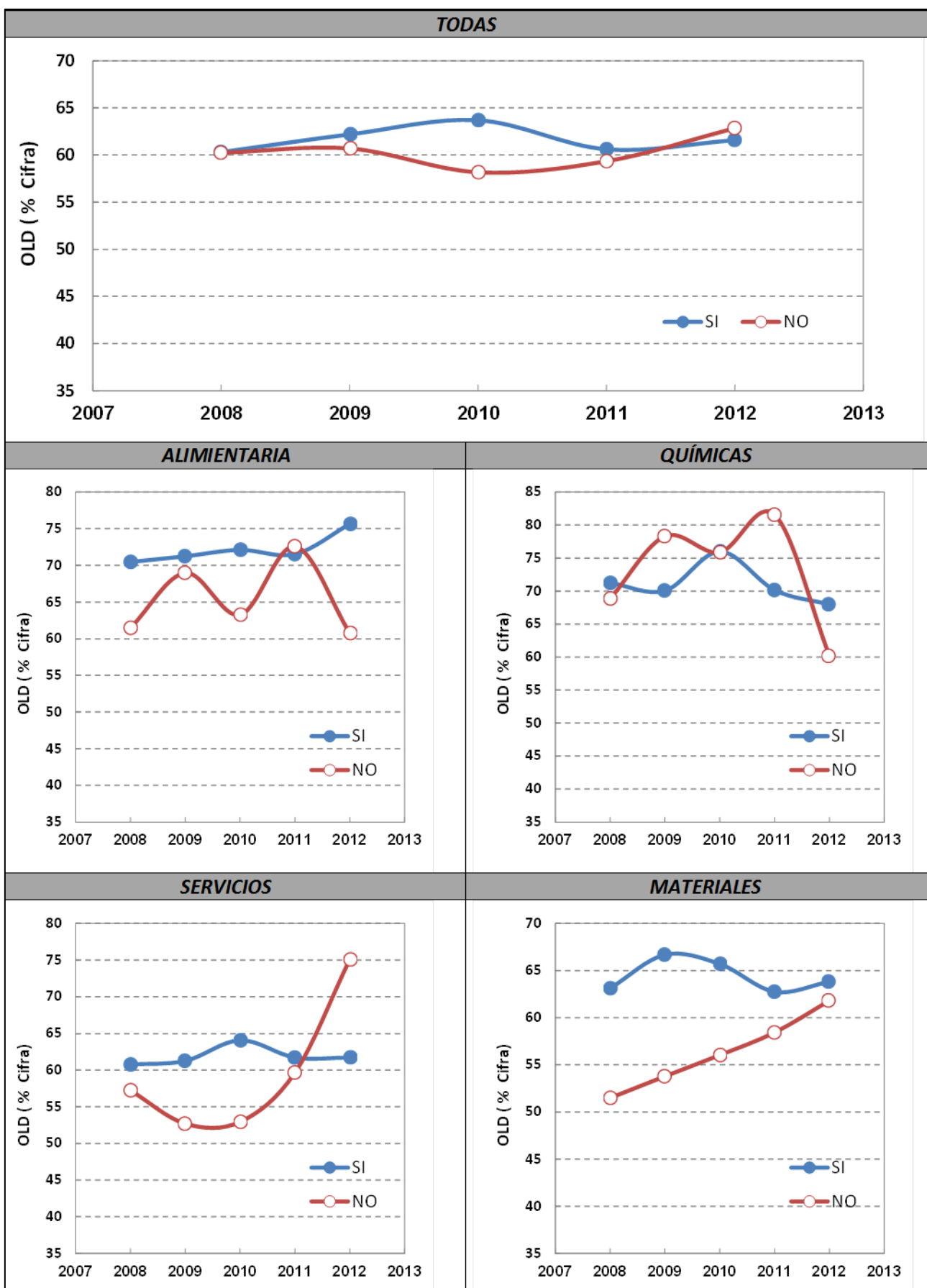
Conviene destacar el sector de las comunicaciones con valores de NEWMER para las empresas SI en torno al 30% lo que indica que es un sector, tal como se ha dicho anteriormente en expansión.

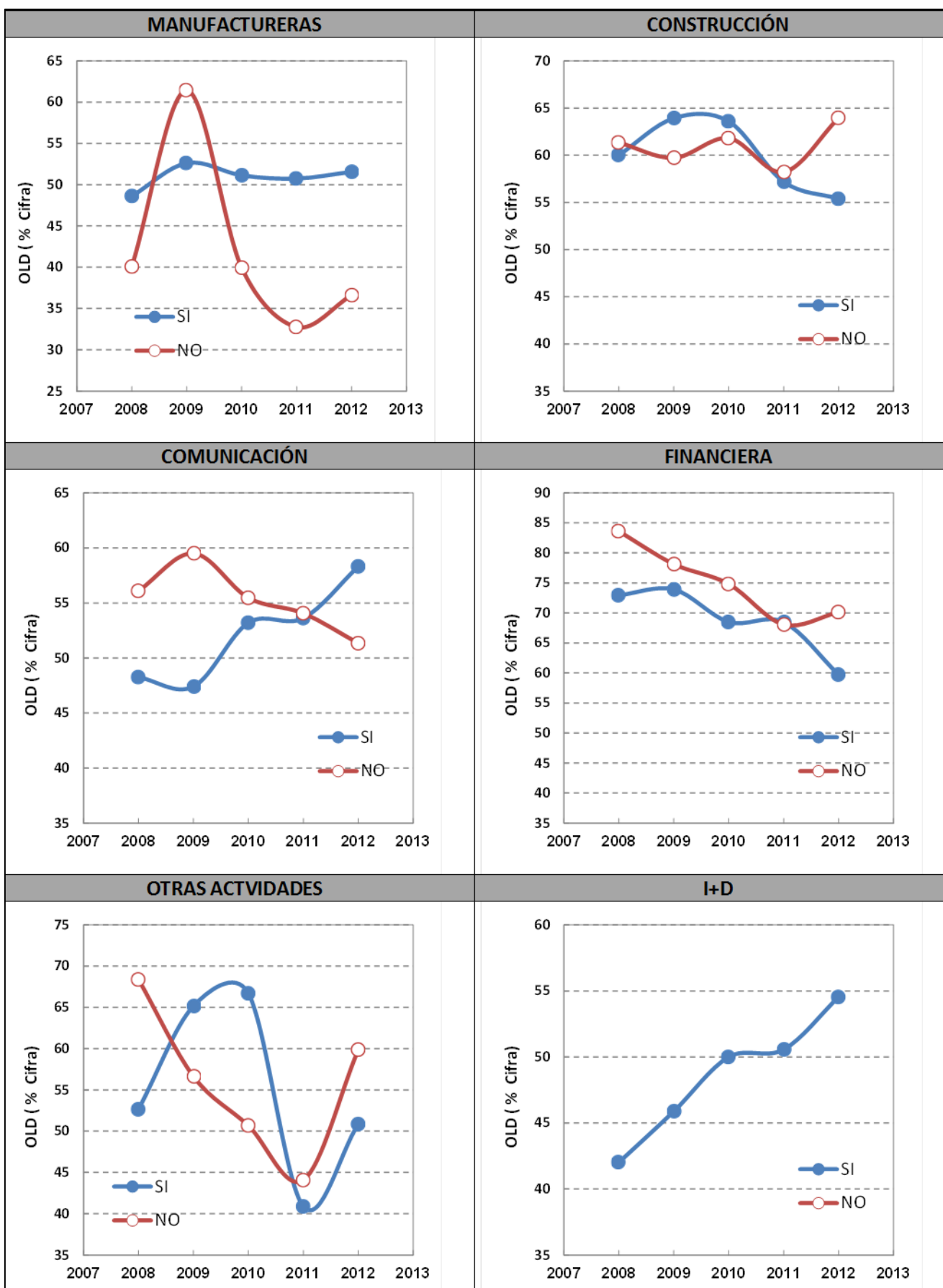
Como resumen de todas las variables de eficacia de Rendimiento económico se puede indicar que la variable CIFRA de ventas es la más discriminante para las empresas que si tienen gasto en I+D de las que no. Esta tendencia se sigue mostrando en los sectores aunque en diferentes escalas dependiendo del sector. Las variables EXPORTN Y INTRACOM también muestran un comportamiento diferentes para las empresas SI y NO, y al igual que cifra por sectores muestran similar comportamiento aunque con rangos diferentes en función del sector. Las variables NEWMER y NEWEMP muestran ligera diferencias entre empresas SI y NO analizando el conjunto de empresas pero focalizando en sectores estas diferencias se hacen más heterogéneas siendo incluso mayor para la variable NEWMER, aunque en algunos sectores como la comunicación sería una variable indicativa del gastos en I+D. La variable OLD no se podría considerar como una variable clave para medir la inversión

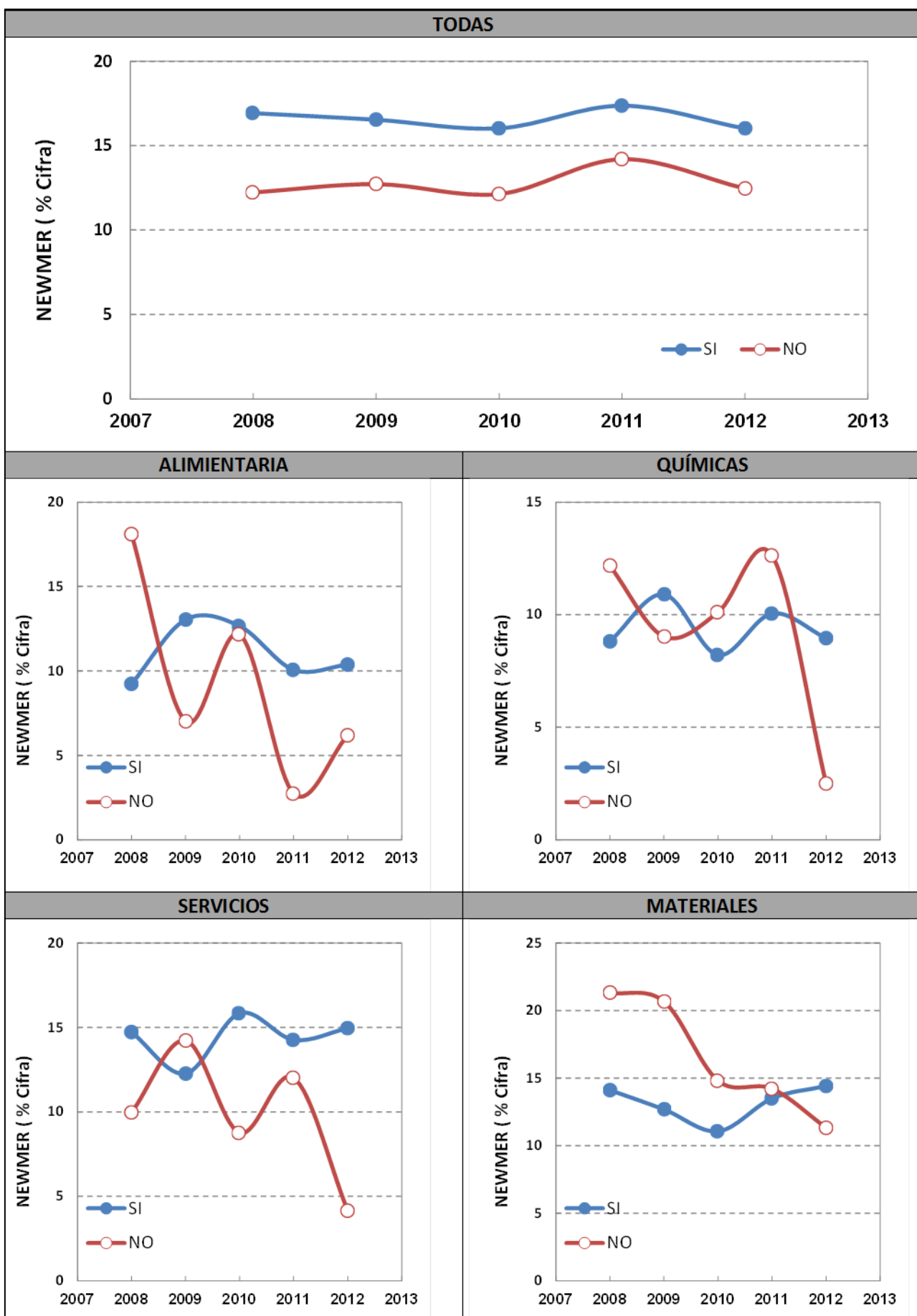
de una empresa en I+D interna ya que muestra valores similares para las empresas SI y NO y sin diferencias significativas.

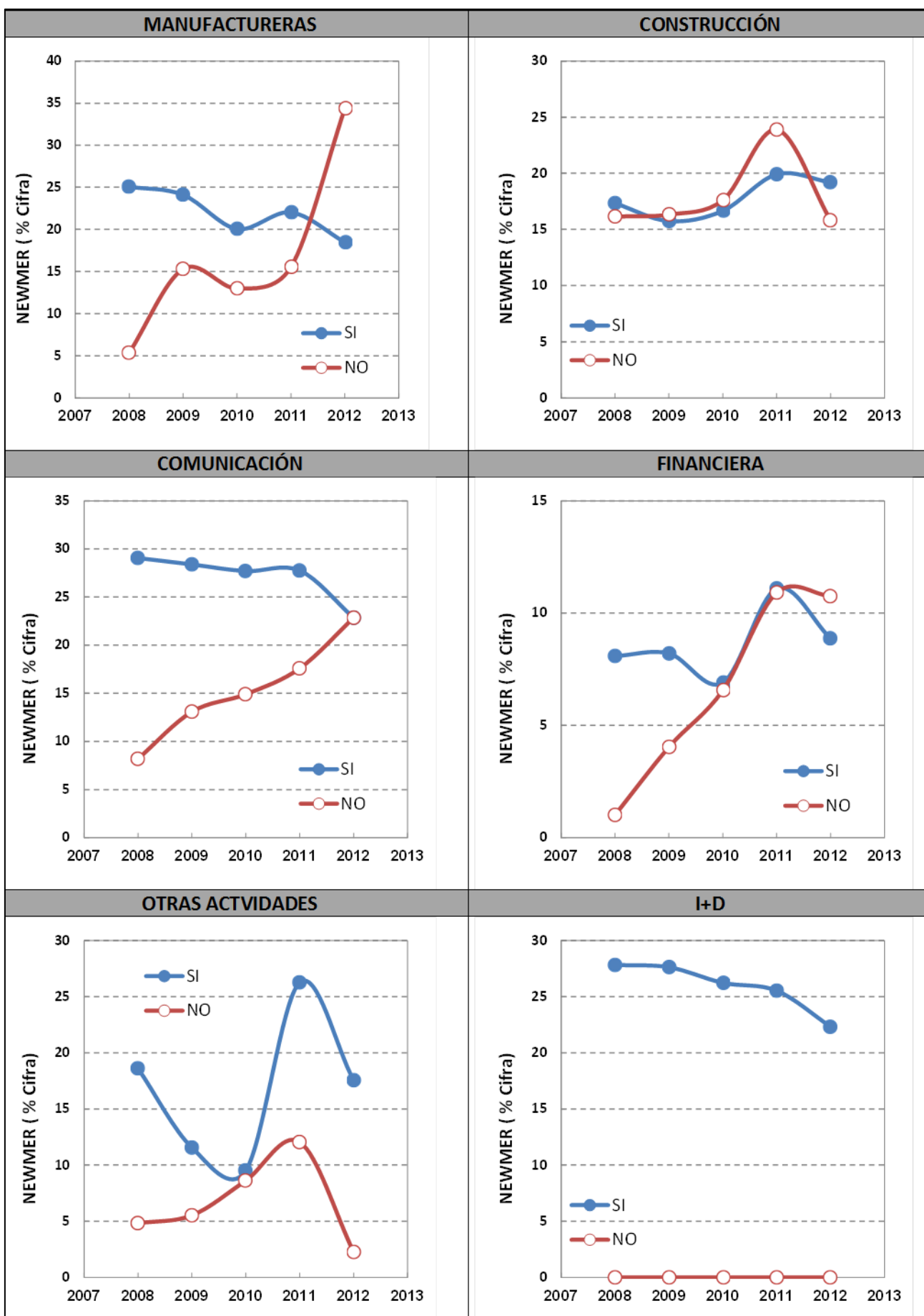








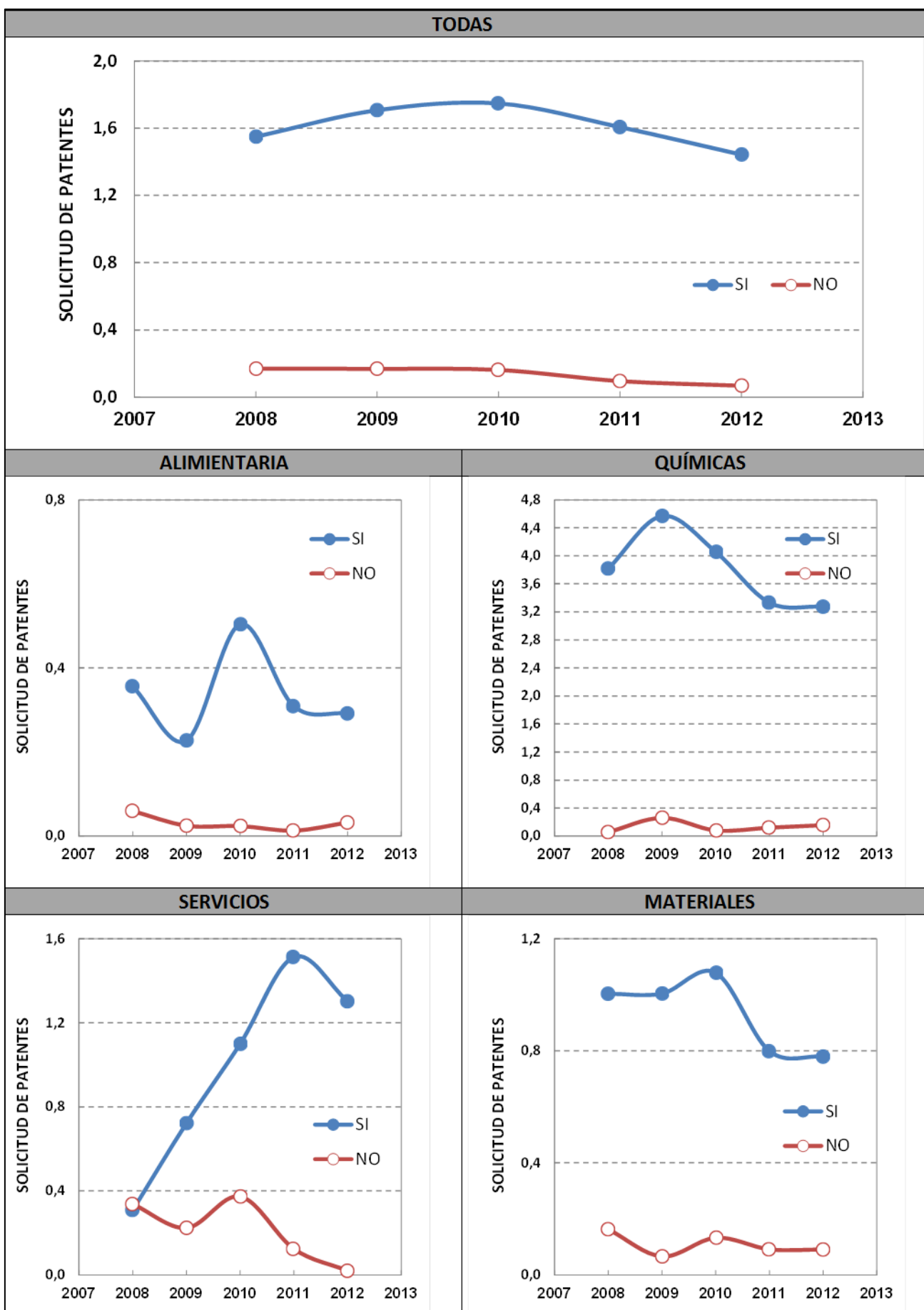


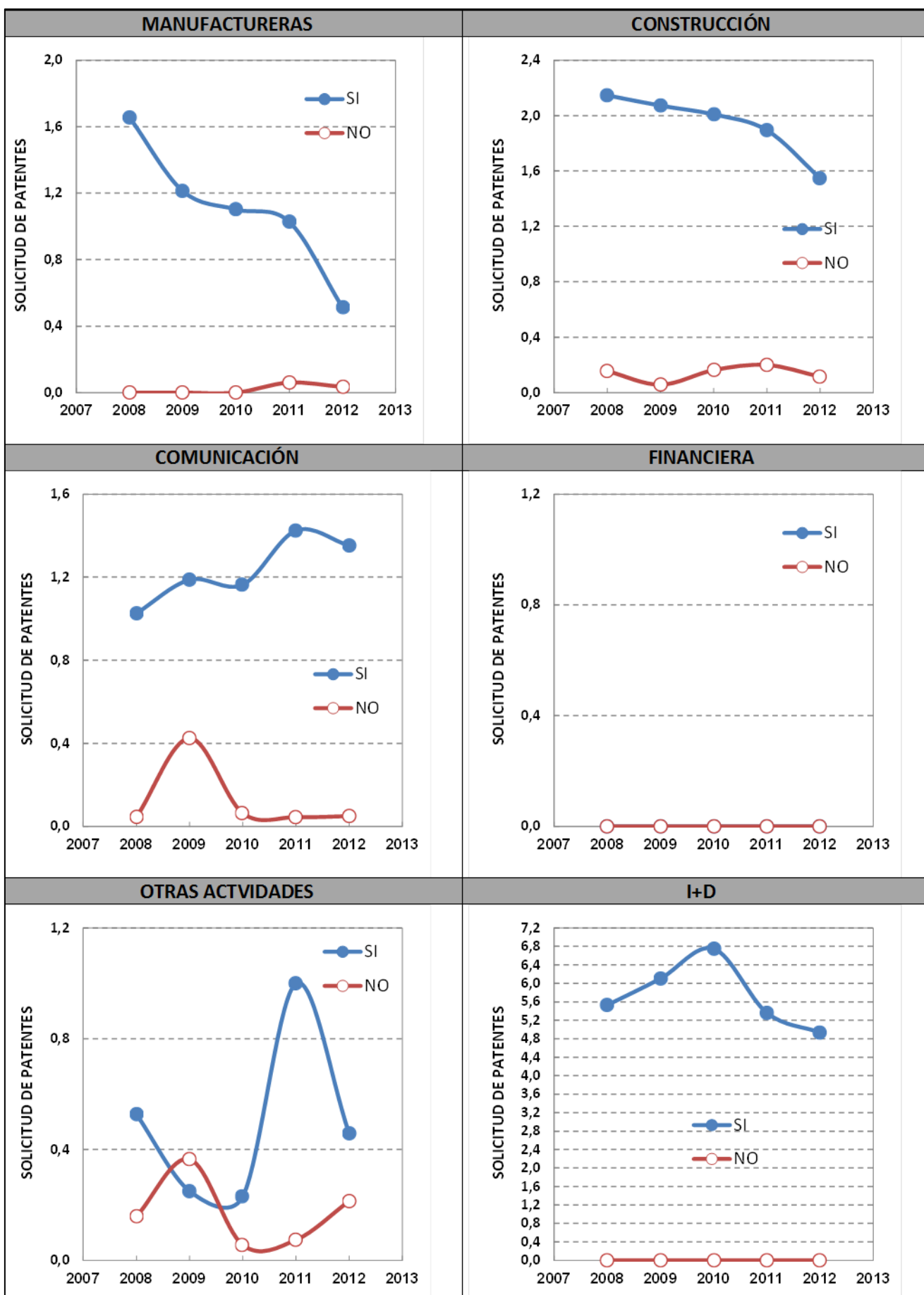


- **PATNUM**

Variable de eficacia tecnológica que muestra el número de patentes solicitadas en un periodo de dos años anteriores al considerado y al propio año considerado. Como se observa en la gráfica donde se representa todas las empresas se muestra una diferencia muy clara entre las empresas SI y las empresas NO (ver la prueba de análisis de Varianza para esta variable, Tabla 3015). Además esta tendencia es clara para todos los sectores analizados. Destaca el sector químico y por supuesto empresas de I+D con una media para el periodo de 2008 de 3,8 y 5, 7 respectivamente. Evidentemente el sector de empresas de I +D es el que más alto muestra este valor ya que gran parte de la actividad de este tipo de empresa está focalizada en la obtención de patentes. El sector químico debido a su actividad de nuevas moléculas para diferentes fines se sitúa en valores superiores a los otros sectores. Destaca el sector financiero no obtuvo patentes en ningún grupo (empresas SI y NO). Desde el punto de vista de evolución anual se mantienen prácticamente constantes con ligero descenso en los años 2011 y 2012. Focalizando en los sectores y en las empresas SI se observa un descenso en torno al año 2010-2011, excepto en comunicaciones y servicios que este descenso se produce en el 2011.

La variable PATNUM se puede considerar como una variable referente para discriminar la muestra entre las empresas que si realizan gasto en I+D interna y las que no, excepto en el sector financiero. Las patentes es uno de los indicadores más utilizados para la medición de los resultados del esfuerzo en I+D, ya que permite el análisis de periodos largos y además proporcionan información acerca de las inversiones de las que se espera un impacto económico; son especialmente apropiadas para capturar la dimensión competitiva del cambio tecnológico. Autores como Griliches (1981) indicó la existencia de una relación significativa entre el valor de mercado de una empresa y su capital intangible medido a través de variables proxy como los gastos pasados en I+D y el número de patentes.





- **ESTIN**

Variable de esfuerzo innovador denominada esfuerzo en innovación. Es una variable generada que no viene dada directamente por el PITEC y que muestra el porcentaje de los gastos totales de innovación sobre la cifra de negocio ($(GTINN/CIFRA)*100$). Esta variable hace una distinción muy clara entre las empresas que tienen gasto interno en I+D de las que no. Esta tendencia, se repite tanto para todo el grupo de empresa como para los 10 sectores generados. El valor medio anual para el periodo 2008-2012 es del 10,15% y para las que NO 0,97. Estos datos contrasta con los datos que ofrece el informe PITEC 2012 (ICONO 2014) con valores de 2.76% pero estos datos hacen referencia a empresas con más de 200 empleados y manufactureras y servicios con gasto en I+D, si se introducen dichos filtros en nuestra muestra los valores obtenidos son del 3.80%. Es importante notar que ESTIN es mayor para empresas pequeñas que para empresas con mayor número de trabajadores. Se ha observado que la muestra seleccionada da volores en torno a 1-2% más para esta variable para las empresas de I+D respecto al informe de 2012 de PITEC (ICONO 2014). Esta tendencia se observa en el sector servicios también analizado por el informe del pitec donde da datos en torno a 1,7% y en nuetras muestra obtenemos 2.7%. es importante destacar que el valor de ESTIN en el sector servicios observamos una clara tedencia de ESTIN por tamaño siendo mucho mas alto para empresas con menor número de trabajadores.

En la muestra se ha observado que existen peueñas empresas que su gasto en I+D supera en gran medida la Cifra , por lo que se ha considerado que el dato máximo de ESTIN ha sido el de tres veces la varianza de la submuestra considerada para evitar puntos fura de tipo, además en ningún caso se ha considerado ESTIN mayores del 100%.

En los sectores es necesario destacar el sector de comunicaciones con un valor medio de 19.2% para las empresas SI, sólo superado por las empresas I+D que se encuentra

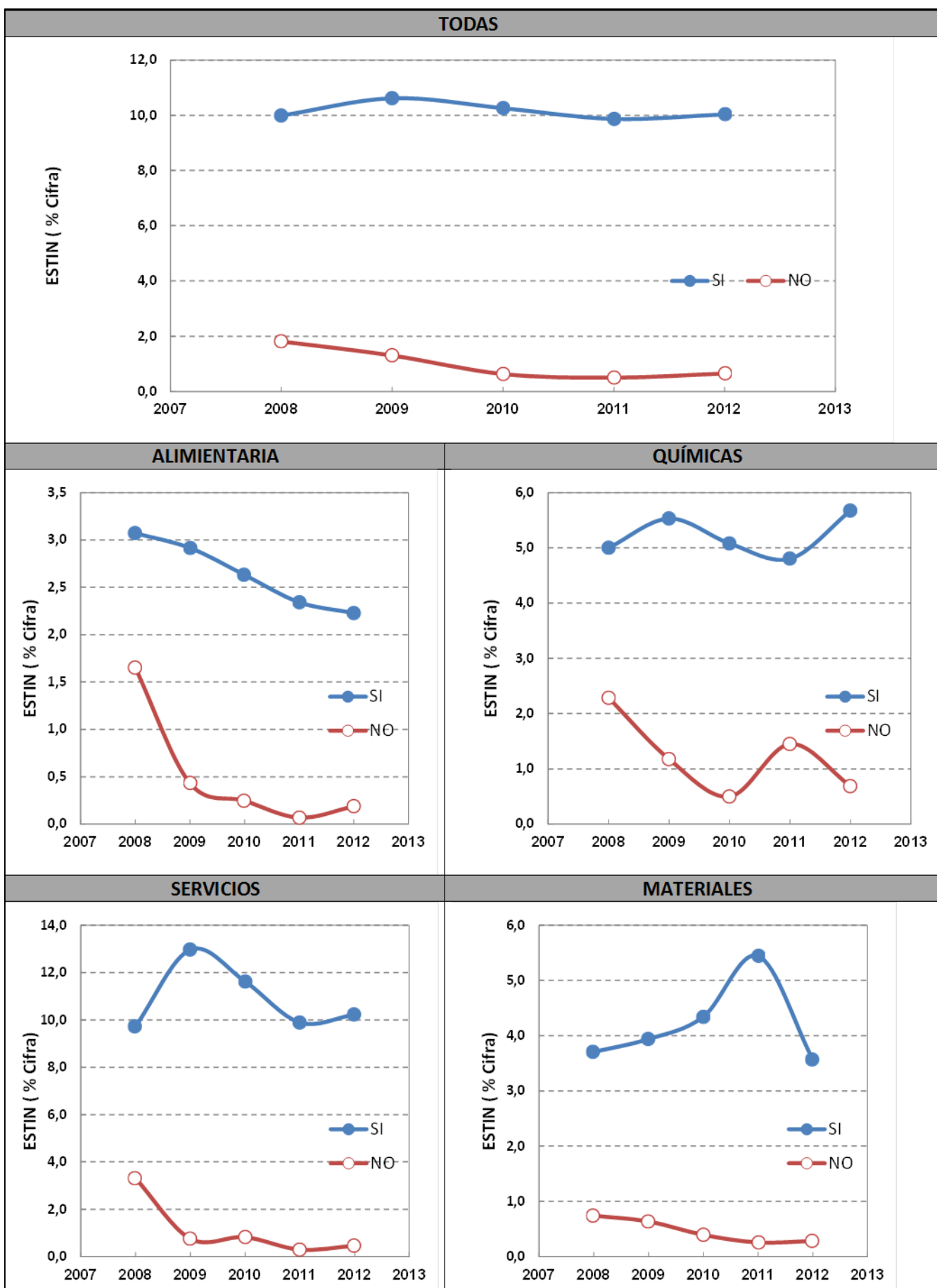
en valores de 74.3 %. Dado que es una variable tradicional (Baker y Sweeney 1978; Love y Roper 1999) y referente (ICONO, 2013) para medir el esfuerzo innovador de una empresa. La diferenciación de esta variable por sectores es muy clara. Se ha considerado interesante mostrar los valores de ESTIN(%) por sector y si gastan I+D interno o no.

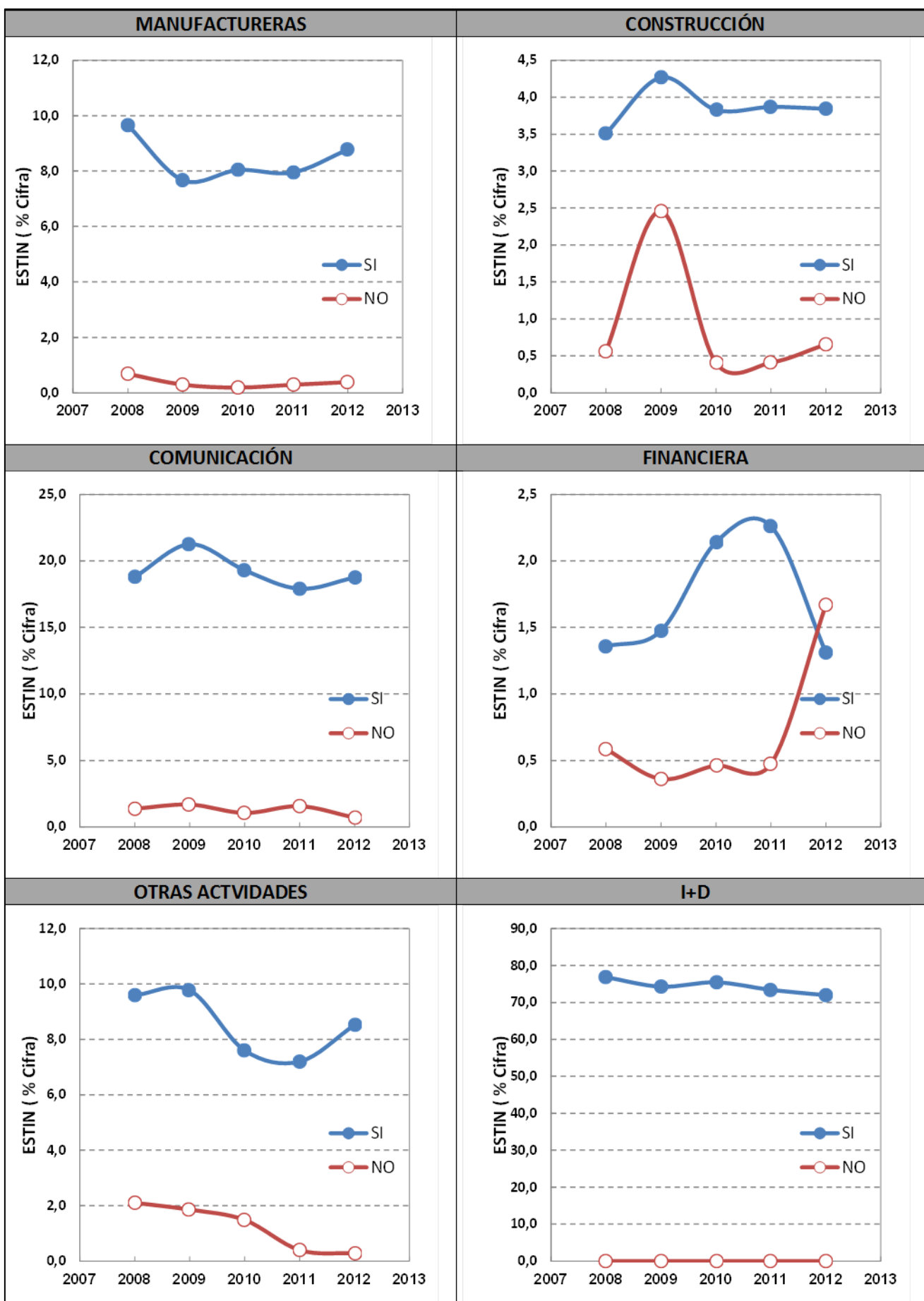
Tabla I.2. Rangos de la variable ESTIN en función del sector y gasto interno en I+D.

ESTIN (%)	SECTOR	
	Empresas con gasto I+D Interna	Empresas sin Gasto I+D interno
<3	Financieras, Alimentaria	Financieras, Alimentaria, Construcción, Química, Servicios, Materiales, Manufacturera, Otras actividades, Comunicación, Empresas de I+D
3-5	Construcción, Materiales	-
5-8	Química, Manufacturera,	-
8-14	Otras, Servicios	-
14-30	Comunicación	-
>30	Empresas de I+D	-

Podemos considerar que ESTIN es una variable muy relacionada con Gasto interno en I+D . Evidentemente el numerador de este ratio es el GTINN y esta variable está directamente relacionada con el Gasto interno en I+D siendo en grandes líneas este gasto el 70-80% del Gasto Total de Innovación (GTINN) de la muestra analizada que está en la línea citada por Mate y Molero (2012).

Alarcón y Sánchez (2013) analizan cómo innovan y qué resultados de innovación consiguen las empresas agrarias y alimentarias españolas, y destacan que las empresas que presentan un mayor esfuerzo innovador consiguen también mayor penetración en mercados internacionales.





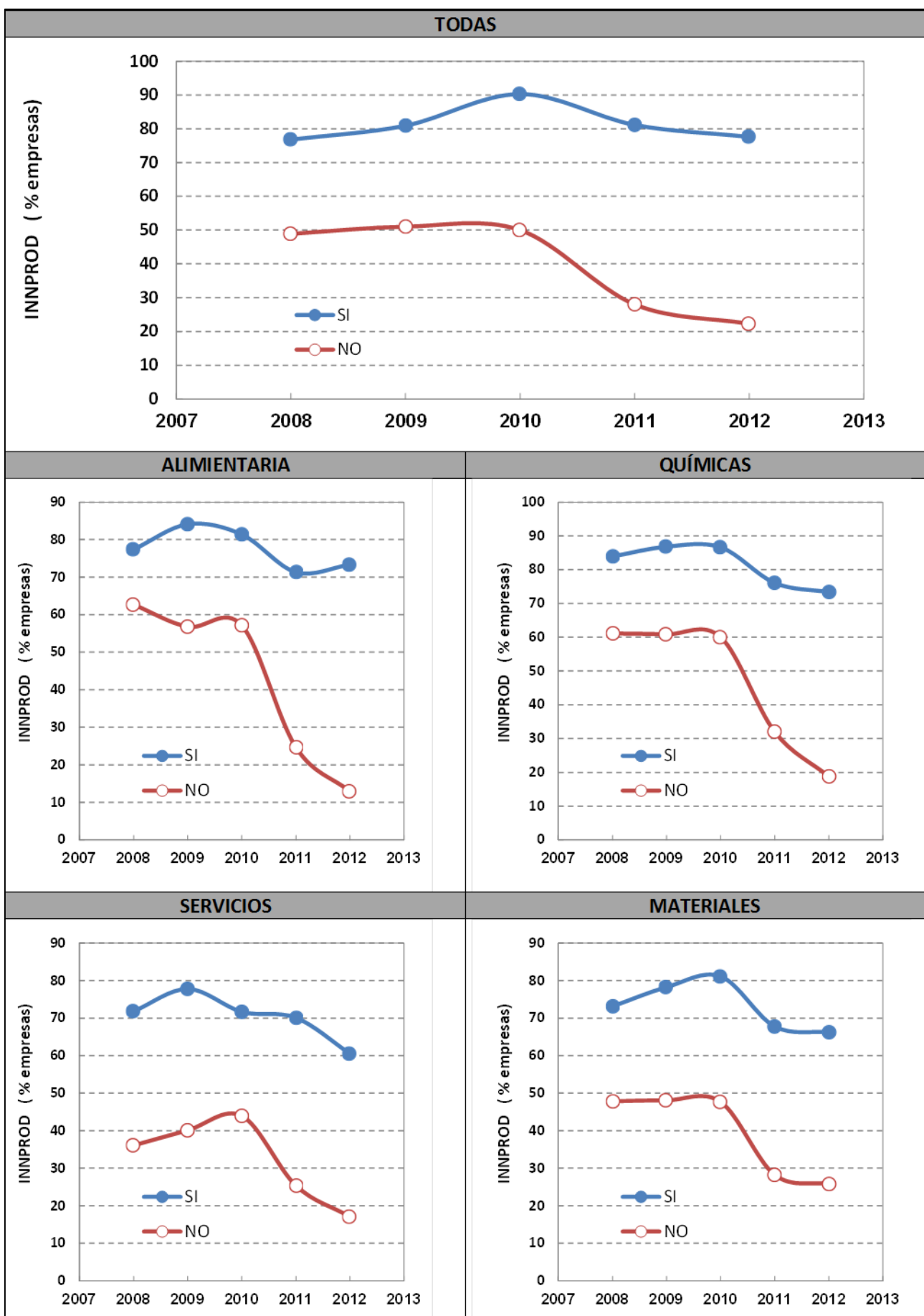
- **INNPROD y INNPROC**

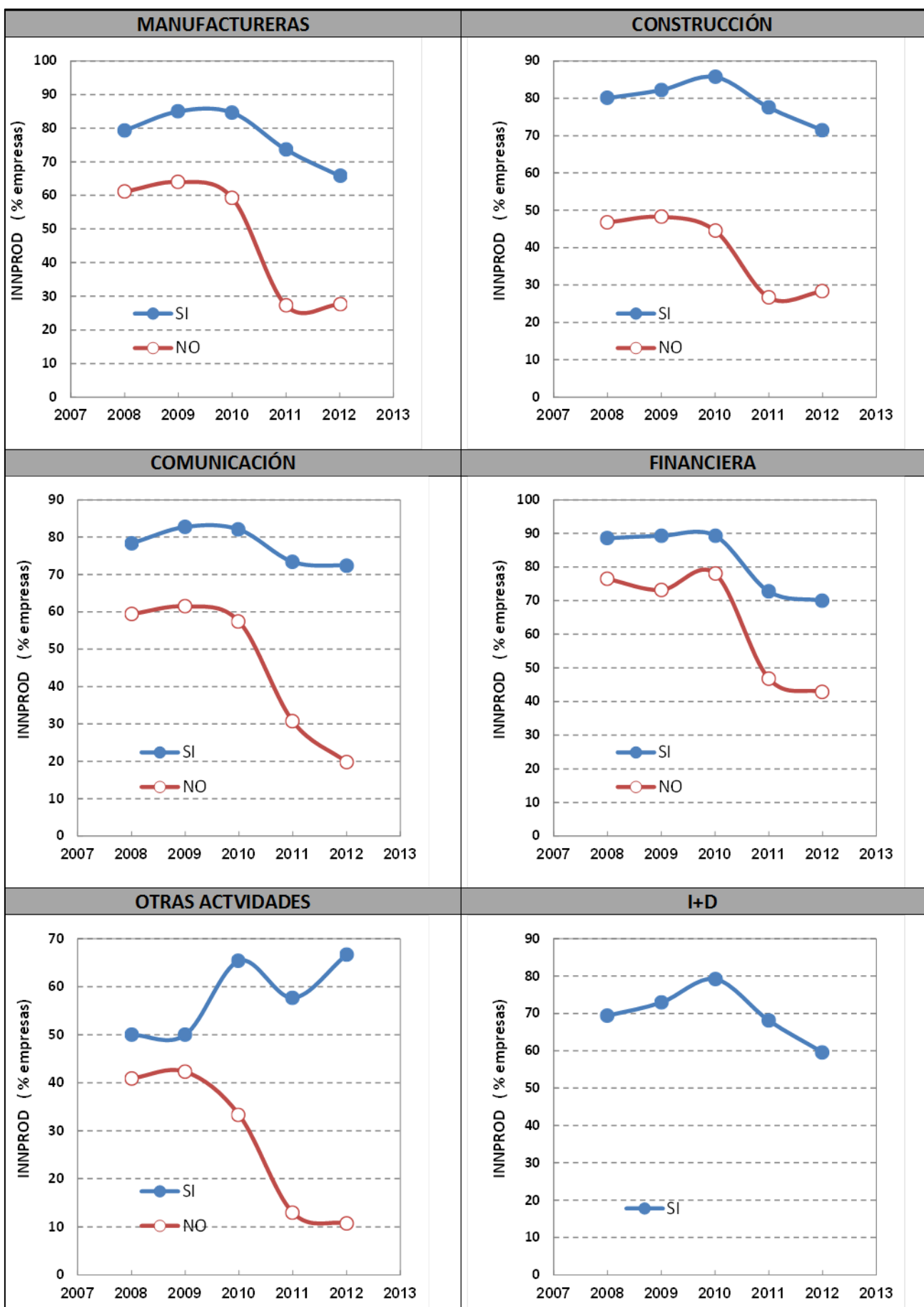
La variable Innovación de productos (INNPROD) se refiere la introducción en el mercado de bienes o servicios nuevos o mejorados de manera significativa con respecto a características básicas, especificaciones técnicas, software incorporado u otros componentes intangibles, finalidades deseadas o prestaciones. La variable de innovación de procesos (INNPROC) es la implantación de procesos de producción, métodos de distribución o actividades de apoyo a sus bienes y servicios que sean nuevos o aporten una mejora significativa. Ambas variables son binarias en la Base de datos del PITEC . En estas gráficas se muestra el porcentaje de empresas que innovan en producto o proceso respectivamente y respecto al Grupo que pertenecen (con Gasto en I+D interno y sin él) y segmentado por los sectores . Se puede indicar de forma general que tanto en INNPROD como en INNPROC las empresas SI tienen una media superior a las empresas NO y la media para el periodo es del 80% para las dos variables mientras que para las empresas NO innovan más en INNPROC que en INNPROD con 58% y 40% respectivamente. Para las empresas que no tiene gasto interno en I+D es más sencillo innovar en un proceso de producción, métodos de distribución o actividades de apoyo a sus bienes o servicios que innovar en introducir al mercado bienes y servicios nuevo o mejorados significativamente, de ahí las diferentes cifras. Las tendencias para todos los sectores son las misma situándose en valores en torno al 80% en INNPROD e INNPROC para las empresas SI. Para las empresas NO se ha visto en ambas variables una tendencia acusada al descenso a partir del año 2010, esto puede ser debido a que las empresas sobre todo las que no tienen ningún gasto en I+D interna han dejado de desarrollar estas actividades en gran medida influenciadas por la crisis general que se refleja en el año 2010. Evidentemente una empresas sin carácter fuertemente innovador puede optar a desarrollar mejoras de este tipo siempre que la actividad industrial se encuentre en unos rangos favorables que le permita invertir en esos gastos. Lo que vemos en las empresas con un grado de innovación alto (con gasto interno en I +D) estas

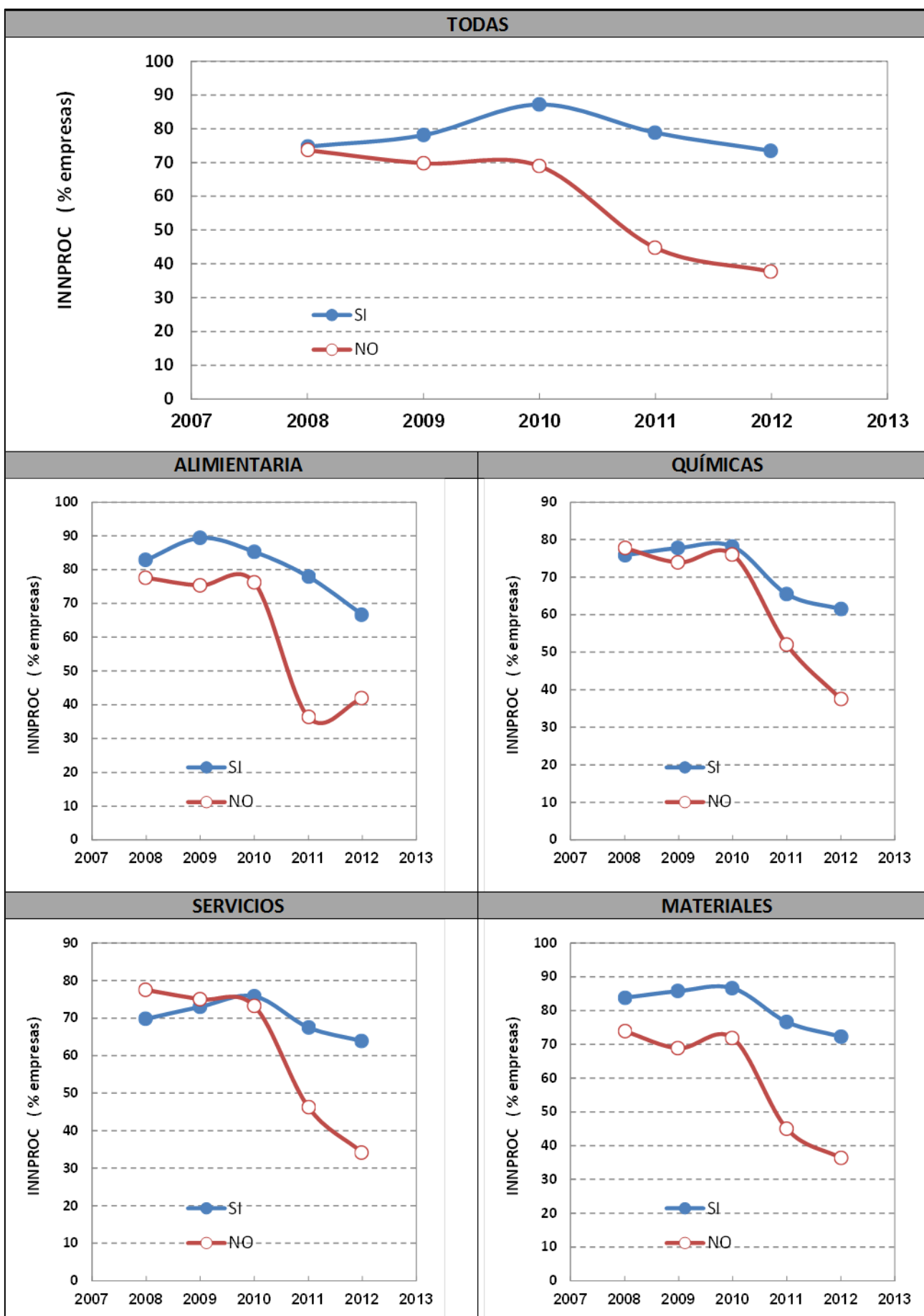
fluctuaciones son menores ya que la propia estructura de la empresa está diseñada para seguir con esas inversiones y los efectos, si suceden se tendría que ver más a largo plazo.

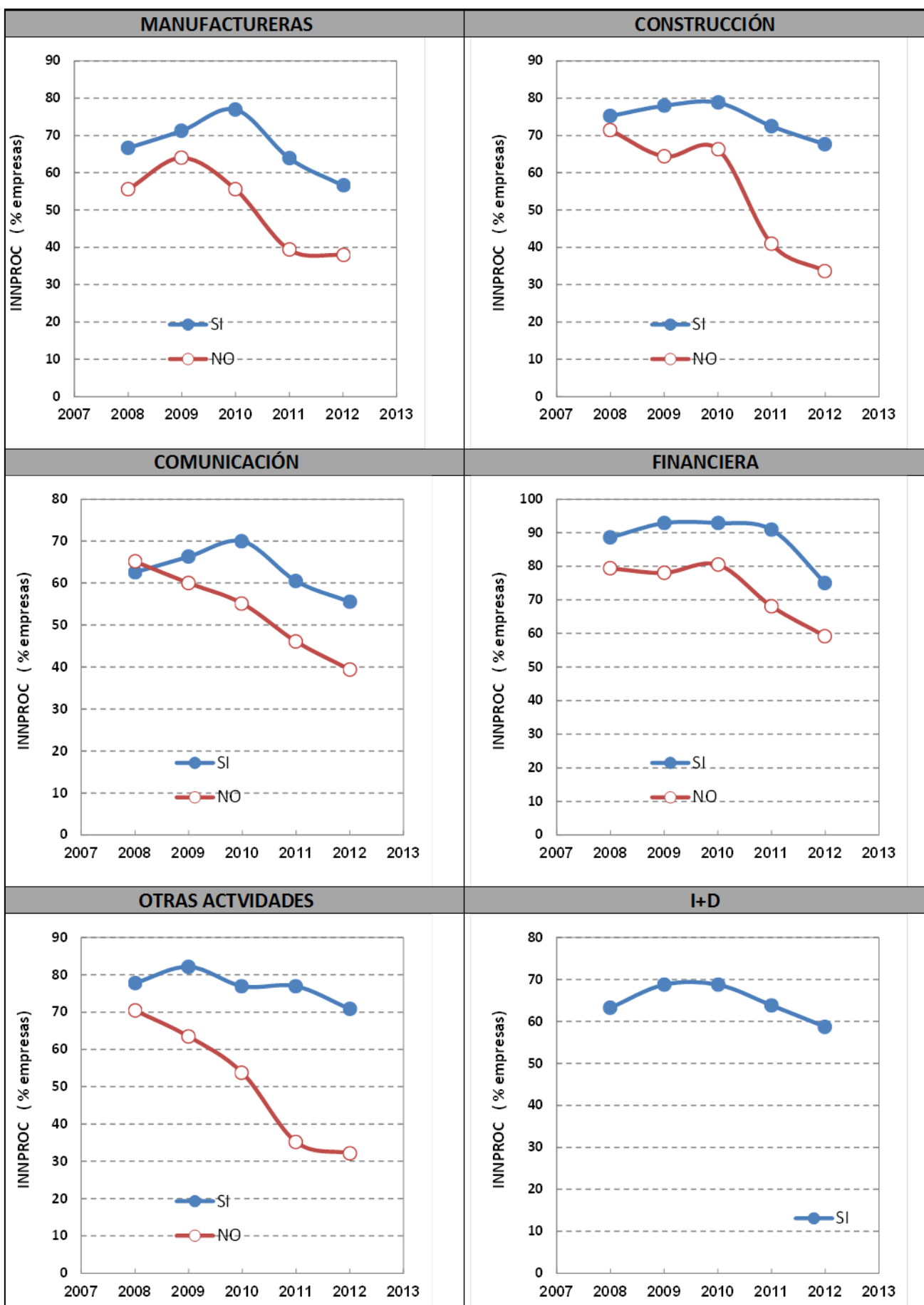
Con las variables de INNPROD e INNPROC se puede concluir que son variables que están relacionadas con el gasto interno de I+D de una empresa, pero considerarlo como un indicador clave en esfuerzo innovador puede dar lugar a errores ya que con la muestras que hemos trabajado se deduce que una empresa que haya innovado en proceso, INNPROC, no significa que sea una empresa con gasto en I+D interno, lo que sí indicará que existe una probabilidad mayor que esa empresa invierta en un gasto interno en I+D .

Hay que destacar que la tendencia a la baja a partir del 2010 en estas dos variables en sectores como la I+D, manufactureras, construcción y servicios se mantiene hasta el 2012 y es coincidente con la subida de fondos propios y la bajada brusca de fondos públicos.



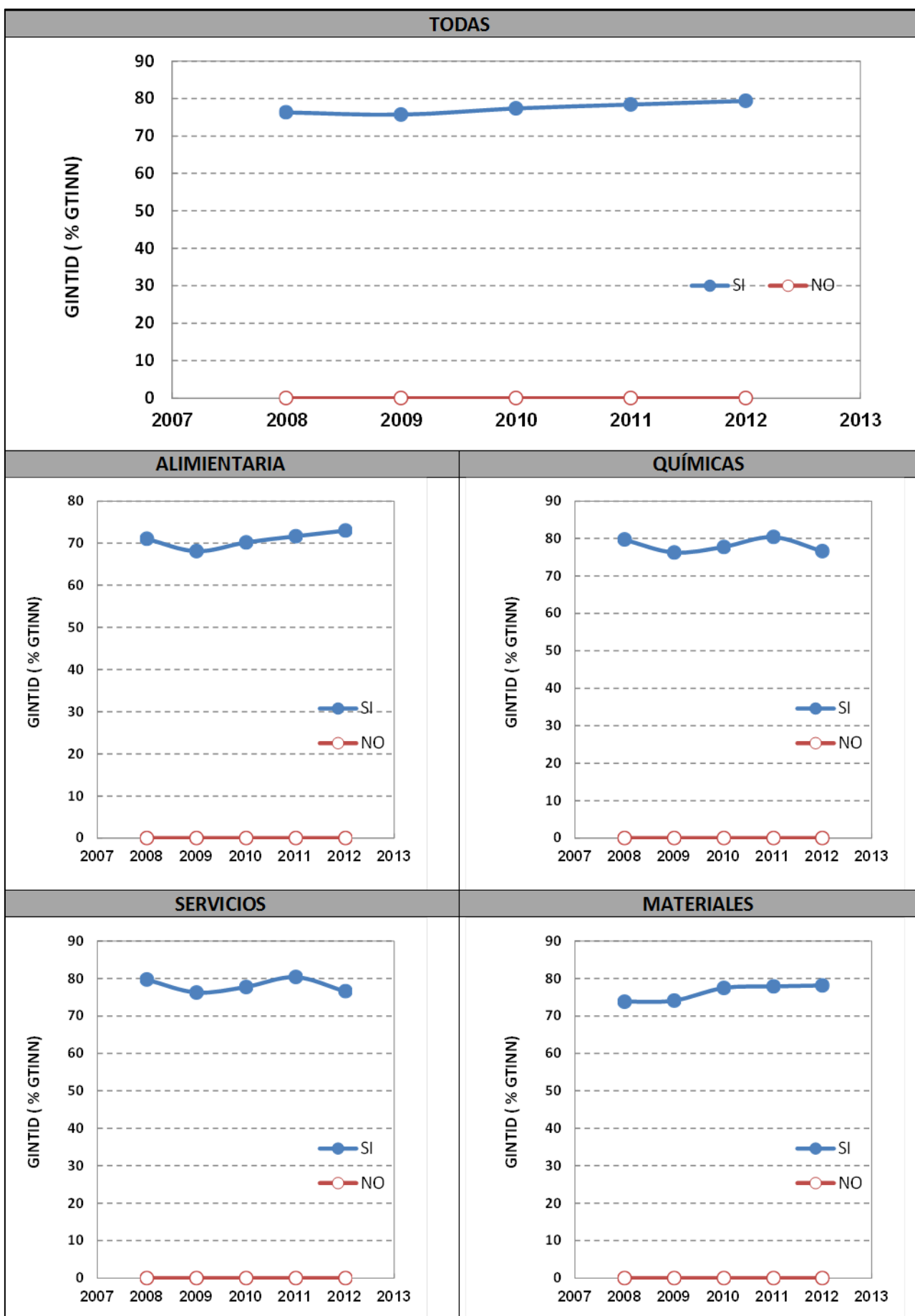


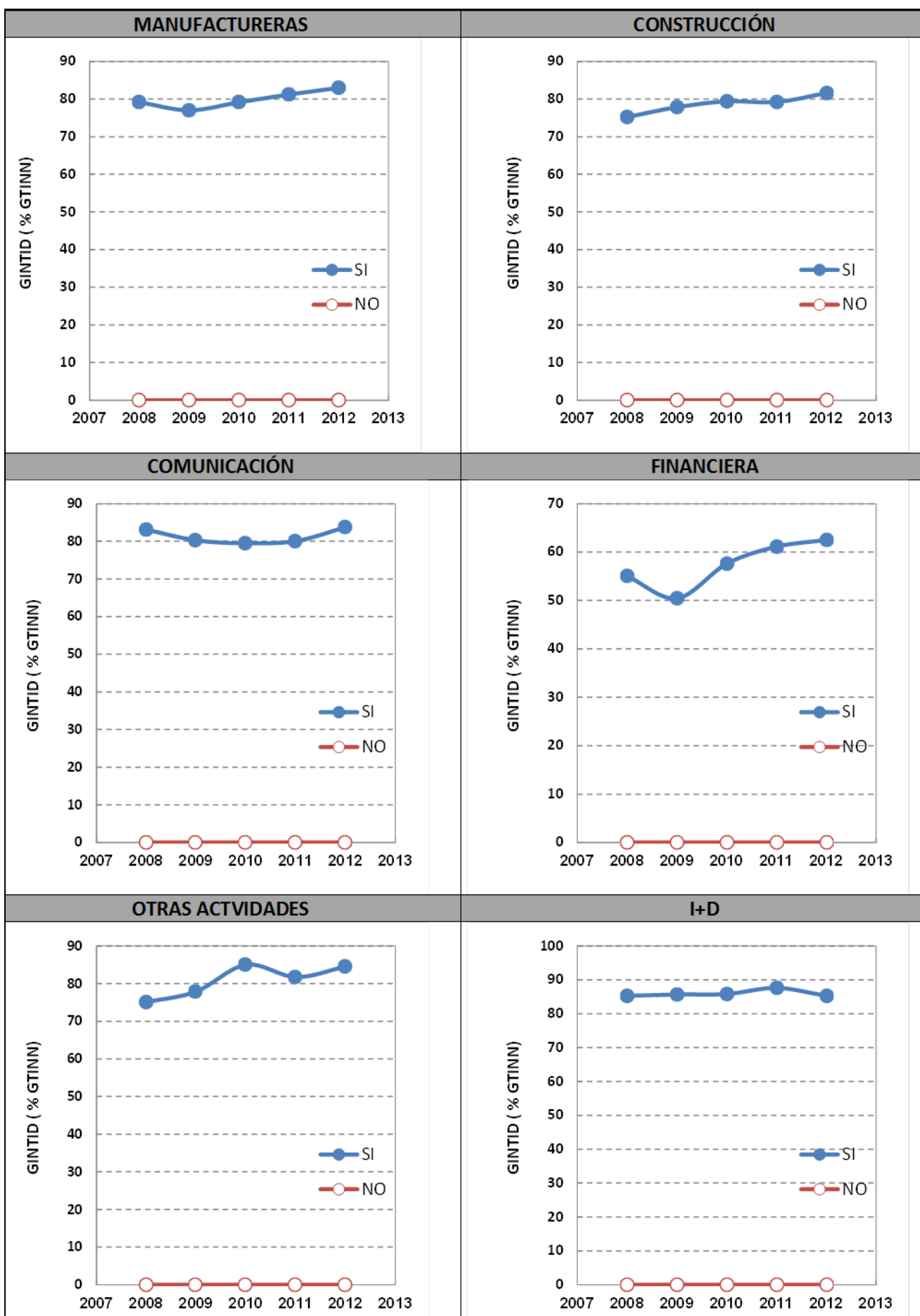




- **GINTID**

Esta variable representa el porcentaje de gastos totales de innovación GTINN que se destinan a inversión interna en I +D. Como es lógico no nos permite fragmentar la muestra como en las variables anteriores en las que invierten en I+D interno y las que no, ya que aquí solo se muestran las que invierten en I+D interno. Se ha considerado interesante reflejar esta variable ya que es una variable considerada por diferentes autores como variable de importancia en la medida de esfuerzo innovador (ICONO, 2013). Indicar de esta variable que es una variable que se mantienen prácticamente plana a lo largo de tiempo y en valores entre el 70% y el 80%. pero se ha visto en los análisis de ANOVA existen diferencias significativas entre años para los valores de dicha variable (Tabla 5.16). Todos los sectores mantienen la misma tendencia y dentro de los mismos valores (70-80%) a excepción de las empresas I+D (80-90%) y financiera (60%). Por todo lo expuesto anteriormente consideramos que es una variable muy estable por sectores a excepción de los comentados y que además es muy constante en porcentaje desde el punto de vista de la evolución anual. Podemos indicar que si una empresa se considera innovadora el patrón que seguirá es que los gastos internos en I+D estarán en torno a 70-80% del gasto total de innovación tal como citaban autores como Mate y Molero (2012).





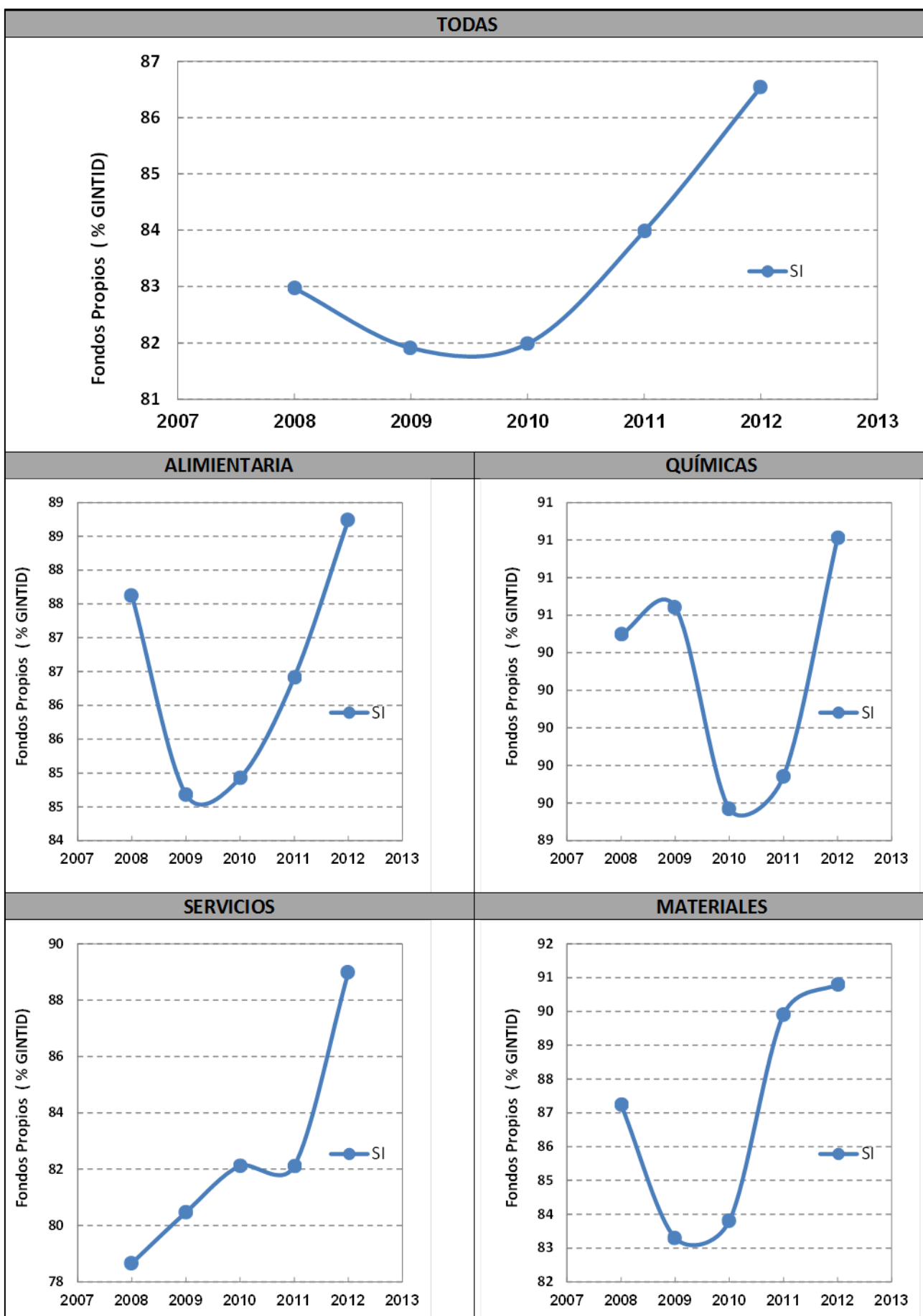
F1, FONPUBLI y FEMP

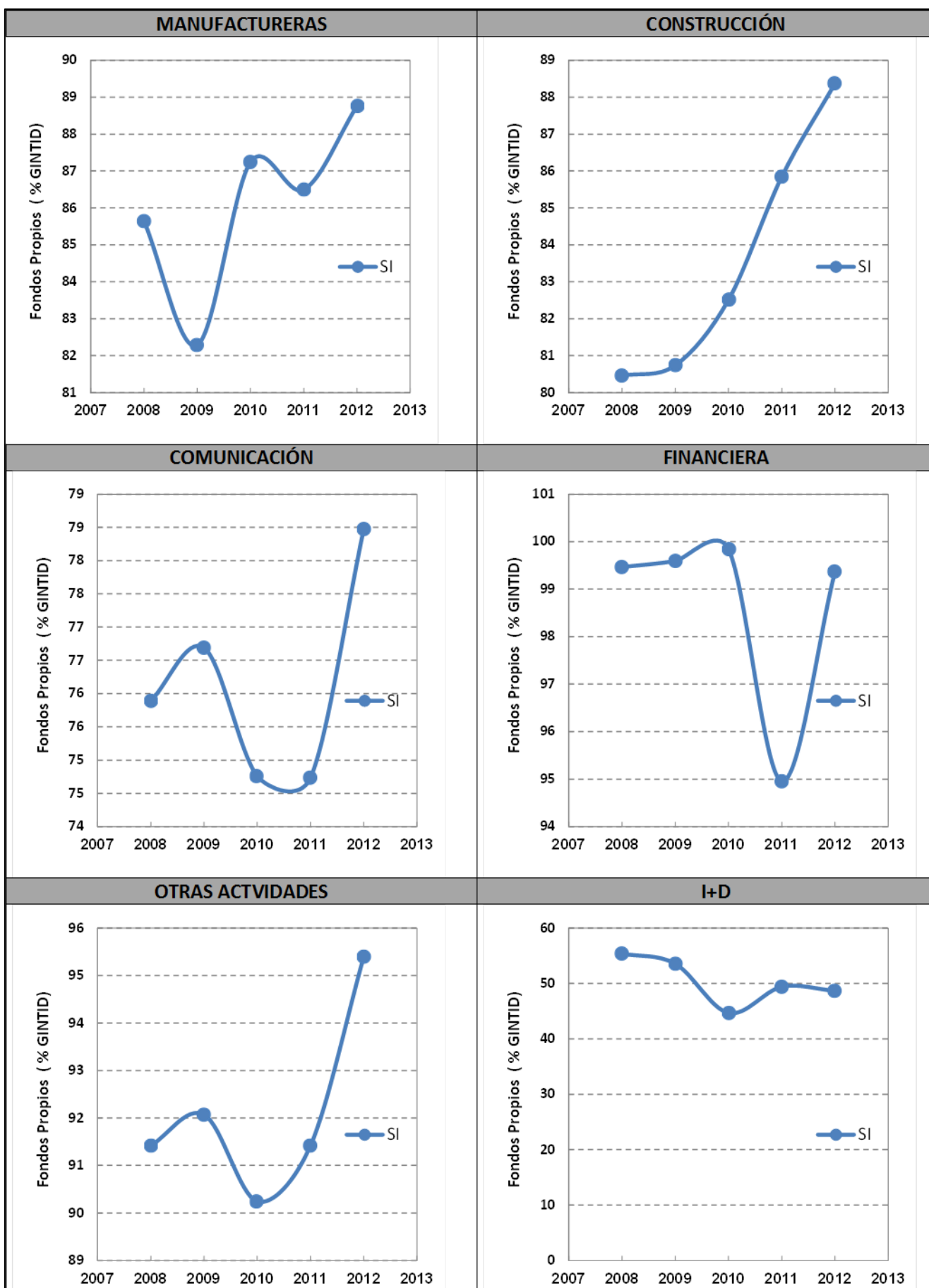
Unidos a la variable GINTID (Gastos internos en I+D), se encuentran la procedencia de sus Fondos. Al igual que la variable ésta variable, sólo se muestra las empresas que han realizado inversión en I+D. F1 son los fondos propios definidos como fondos con cargo a la propia empresa incluido préstamos y cuotas de carácter institucional. FEMP es definido como fondos procedentes de otras empresas españolas y FPUB son los fondos públicos para realizar I+D. Todos ellos se miden como porcentaje sobre los Gastos internos de I+D. En relación a la variable F1, y considerando toda la muestra, se observa como los valores de empresas se sitúa en un 86,4% de los gastos totales de I+D interna. Se muestra que a partir del año 2010 hay un ligero aumento de este porcentaje de gasto directamente unido al descenso radical de los Fondos públicos. Lo que incrementa un tipo de fondo lo pierde el otro. Es conveniente recordar que la cifra está en porcentaje por lo que una bajada en los fondos públicos y no cambio en los fondos propios implica una subida en porcentaje de los fondos propios sin cambiar su cifra en unidades monetarias. Lo ocurrido en el año 2010 es importante unir a las variables INNOPROD e INNOPROC ya que a partir de ese año descendió los valores de porcentajes de innovación de este tipo. Por lo que la reducción de FPUB produjo un incremento de fondos propios.

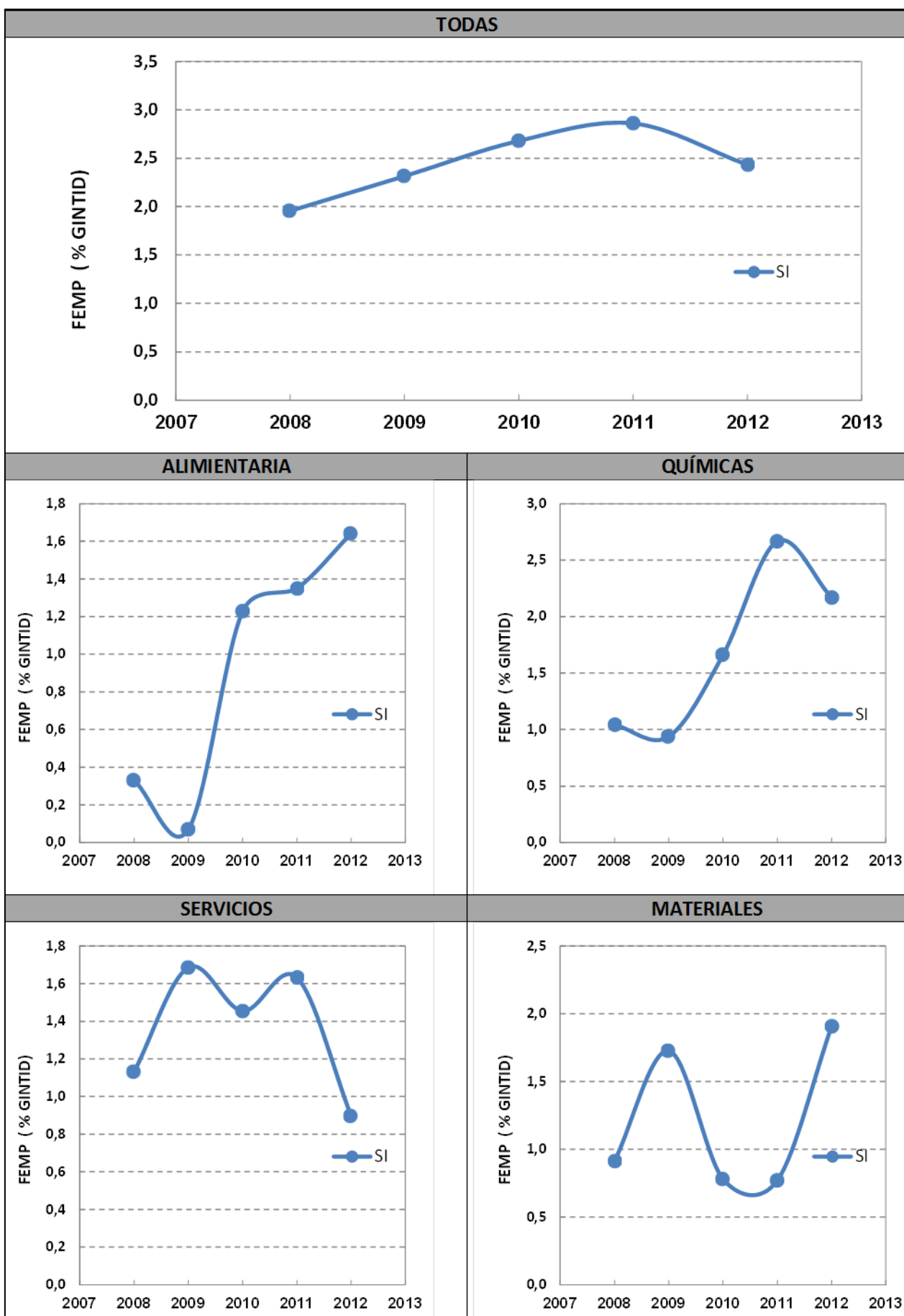
Respecto a la tendencia de los sectores es similar a la general con incrementos a partir del año 2010 y diferencias de los valores de la variable para sectores como comunicación que son lo que se muestran más bajos (por debajo del 80%) y que a su vez es uno de los sectores que más fondos públicos reciben. Es conveniente recordar que este sector era el que más cifra tenía de introducción de productos nuevos para el mercado. Este comportamiento del sector de la comunicación todavía se hace más acusado en las empresas de I+D con un F1 del 50,33% y una FPUB de 23,89%. Los FEMP suponen un 2-3% del Gasto interno en I+D con fluctuaciones por año y sectores pero situándose en esos valores. Cabe destacar los valores en esta variable de los

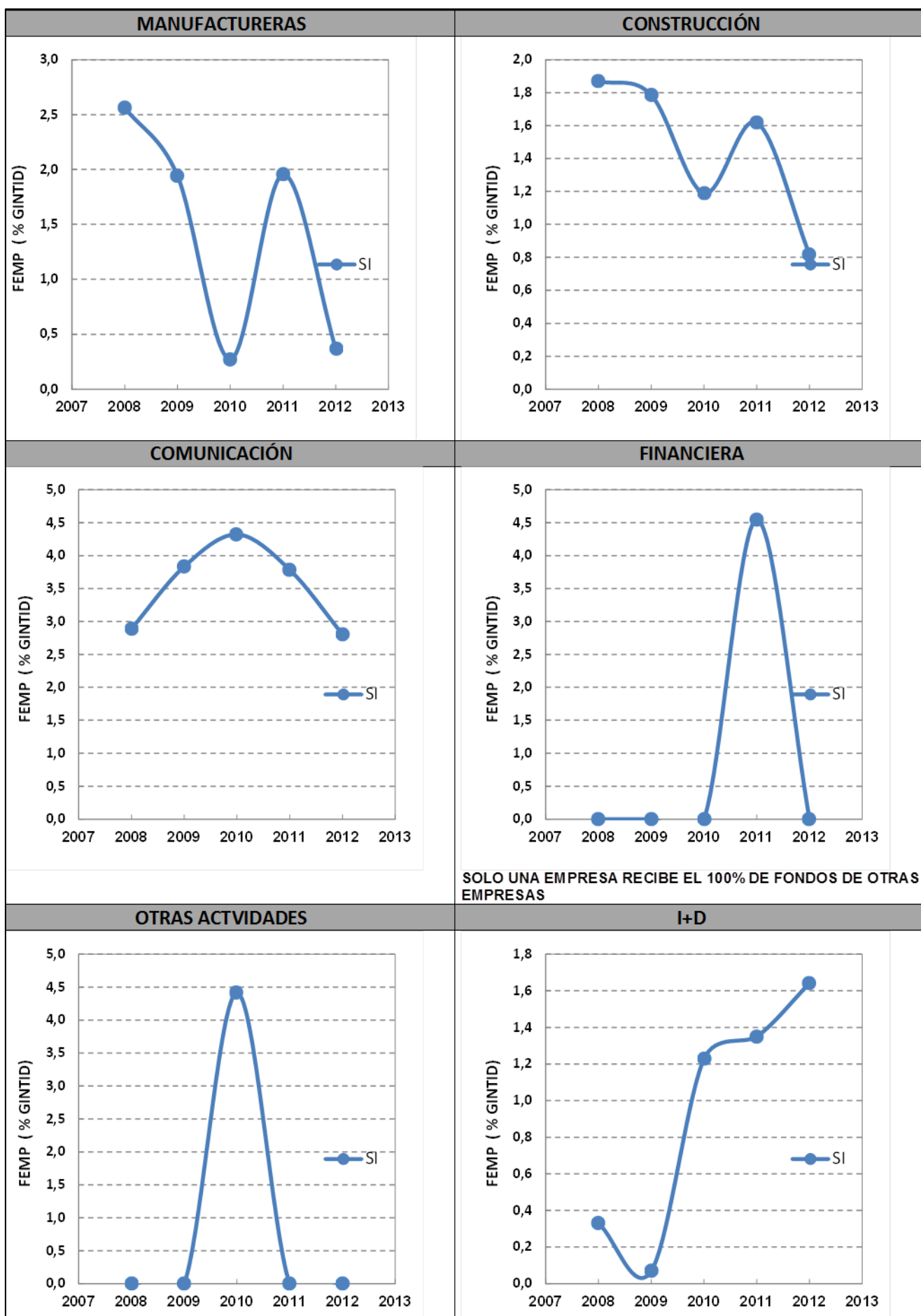
sectores Financiero y Otras actividades en el 2010 que es debido a que hay una empresa en cada uno de estos sectores que declara que todos sus fondos proceden de otras empresas.

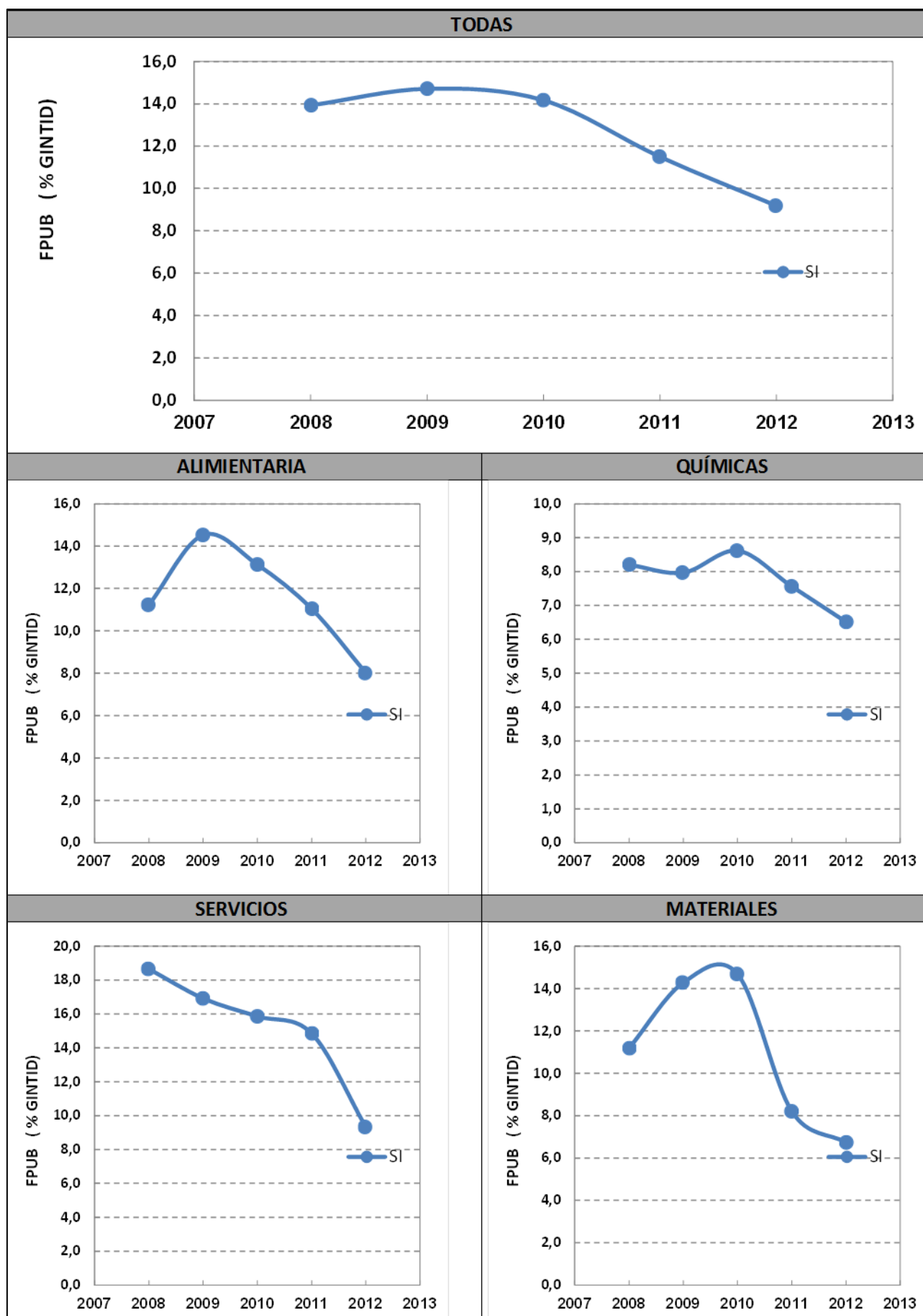
Destacar de los fondos que más del 90 % de los mismos para todos los sectores proceden de fondos públicos más los propios y que una empresa con carácter fuertemente innovador no supedita su innovación y su gasto interno a I+D a los Fondos públicos, las que si son más dependientes de ellos son las empresas propiamente de I+D.

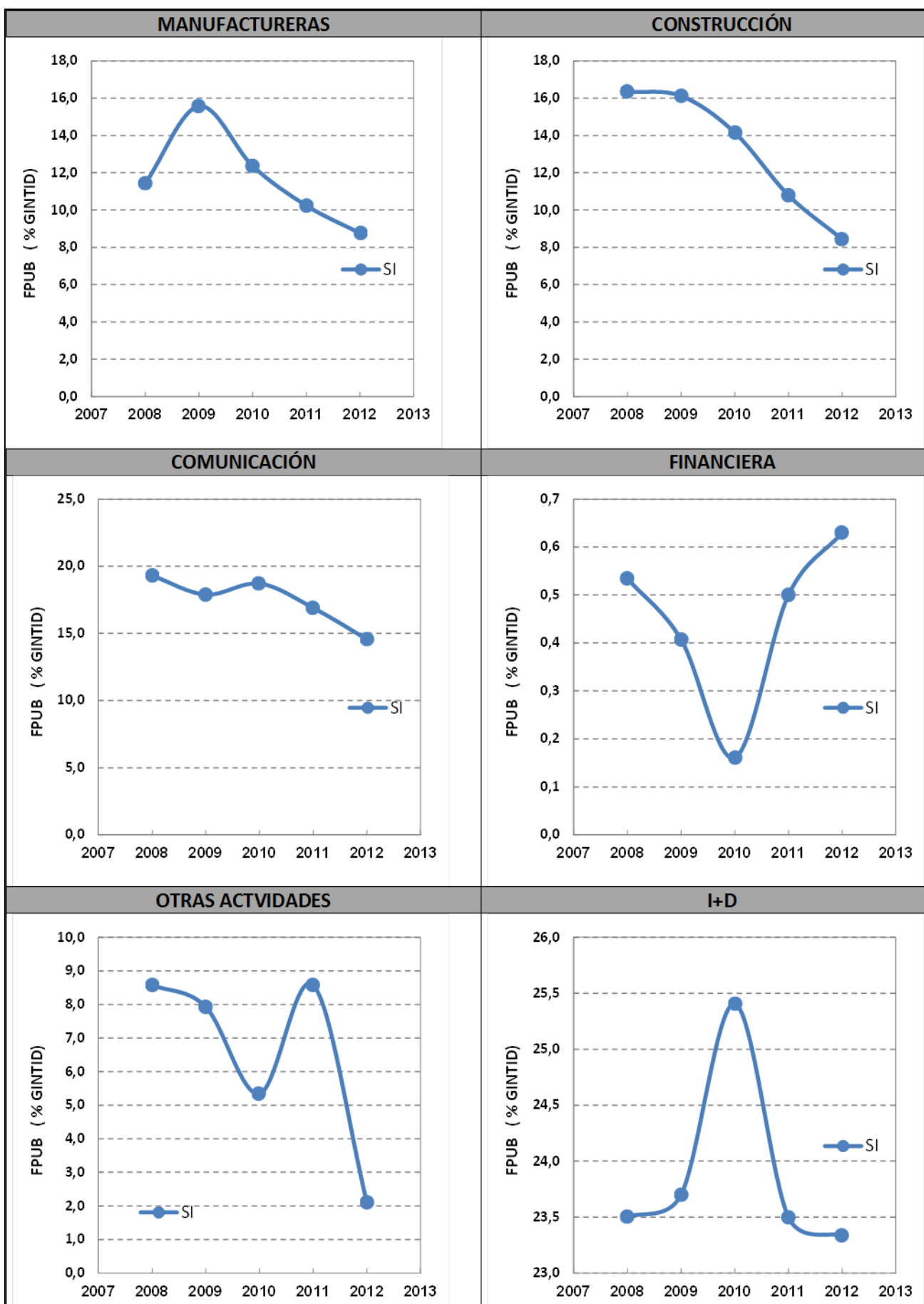












- **FUENTES DE INFORMACIÓN**

En las gráficas de las fuentes notar que se tienen dos ejes Y, dónde en la izquierda se indica el porcentaje de NO USO de la fuente y en el eje Y derecho la importancia que se le asigna a dicha fuente de las empresas que utilizan la fuente. Las fuentes de información analizadas has sido:

- FUENTE 1: Fuente de información interna dentro de la empresa o grupo de empresas(departamentos, empleados, entre otros).
- FUENTE 2: Fuente de mercado: proveedores de equipo material, componentes y software.
- FUENTE 3: Fuente de mercado: Clientes
- FUENTE 4: Fuente de mercado: Competidores u otras empresas de su misma rama de actividad.
- FUENTE 5: Fuente de mercado: Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados.
- FUENTE 6: Fuentes institucionales: Universidades y otros Centros de enseñanza superior.
- FUENTE 7: Fuente Institucionales: Organismos públicos de investigación.
- FUENTE 8: Fuentes institucionales: Centros tecnológicos
- FUENTE 9: Otras Fuentes: conferencias ferias comerciales, exposiciones entre otras
- FUENTE 10: Otras Fuentes: revistas científicas, y publicaciones comerciales técnicas
- FUENTE 11: Otras Fuentes: Asociaciones profesionales o industriales

Desde un punto de vista general se puede indicar que el porcentaje de NO uso de las fuentes es mayor en las empresas sin gasto interno en I+D. Esta diferencia se iguala en el momento de medir la importancia de la fuente ya que las puntuaciones son similares para ambos grupos de empresas (considerando solamente las que usan la fuente). Es decir, las empresas en que realizan gasto en I+D usan mucho más las fuentes que las que no realizan gasto en I+D pero una vez que ha usado la fuente la puntuación para ambas que usan las fuentes son similares y sin grandes cambios.

Analizando las gráficas desde el punto de vista temporal los años 2010-2012 se ha visto un descenso del uso de las fuentes sobre todo de las empresas NO. También se observa que hay un mayor interés por las fuentes de información relativas al mercado como proveedores, clientes y competidores (FUENTE2, FUENTE3 y FUENTE4) que realmente por aquellas de conocimiento más tecnológico y científico procedentes de fuentes institucionales como las Universidades, Centros públicos de investigación, entre otros (FUENTE 6, FUENTE 7, FUENTE8). Aunque las gráficas muestran muchos datos que podrían tratarse en un análisis más exhaustivo, por cada sector, hay tendencias como en el sector químico que es uno de los que más consulta las fuentes institucionales y revistas científicas que directamente se realizaron con el elevado número de patentes que solicita.

